

CONECTOR ECOLOGICO HIBRIDO Y MULTIFUNCIONAL EN BOGOTA D.C.

Andrés Felipe Sarmiento Ruiz
Mauricio José Tribin Jiménez

**Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá DC
Julio, 2015**

CONECTOR ECOLOGICO HIBRIDO Y MULTIFUNCIONAL EN BOGOTA D.C.

Autores:

Andrés Felipe Sarmiento Ruiz
Mauricio José Tribin Jiménez

Trabajo de grado para optar al título de Arquitecto

Director: Arq. Anna María Cereghino

Seminarista: Laura Victoria Arzayus

Asesores: Arq. Nidia Gutiérrez
Arq. José Yamel Sierra

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa de Arquitectura
Bogotá D.C.
Julio, 2015

“A la ciudad le corresponderá hacerse permanente, lo que dependerá entonces de otras cosas que del cálculo. Será la Arquitectura, que es todo lo que está más allá del cálculo”.

Esprit Nouveau, No.20

NOTA DE ACEPTACION

Arq. Edgar Camacho Camacho
Decano Facultad de Arquitectura y Artes

Arq. Waded Yamhure Tawil
Directora de Coordinación Parte II

Arq. Anna María Cereghino
Directora de Proyecto de Grado

Bogotá, Julio 2015

AGRADECIMIENTOS

Principalmente doy gracias a Dios por guiarme y encaminarme en este largo camino. A mi compañero de tesis por su paciencia y dedicación. A mi hermana por su acompañamiento y por ser mi consejera en los momentos difíciles. Finalmente, a mis padres por su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional, por motivarme cada día a seguir adelante y no decaer ante las adversidades, gracias a ustedes una vez más se concluye una meta muy importante en mi vida. A cada uno de los que nombre anteriormente les dedico este gran logro y no sobra decir nuevamente gracias totales.

Mauricio José Tribin Jiménez

A aquellos que han soportado con paciencia infinita y comprensión desmesurada, mama y papa, para ellos este objetivo trazado y esta meta cumplida. A nuestra apreciada directora de proyecto de grado junto con las personas que han estado involucradas en la realización de este proyecto con dedicación y compromiso. A una persona incondicional a pesar de la distancia, mi hermana, por la amistad y la unión sólida que hemos construido por largos años. Finalmente, pese a las discusiones y encuentros que seguro quedaran en el pasado, a mi compañero de tesis y amigo Mauricio.

Andrés Felipe Sarmiento Ruiz

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	13
1. REFERENTE.....	15
2. METODOLOGIA.....	19
3. MARCO TEORICO.....	21
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	21
3.2 TEORIA.....	22
4. RESULTADOS.....	24
4.1 CARACTERIZACION Y ANALISIS.....	24
4.1.1 Diagnóstico.....	24
4.1.2 Sectorización.....	28
4.1.3 Análisis.....	30
4.2 EXPERIMENTACION.....	37
4.2.1 Emisores y Atractores.....	38
4.2.2 Código Paramétrico.....	39
4.2.3 Formas Geométricas no Euclidianas.....	40
4.3 PROPUESTA.....	42
4.3.1 Objeto Arquitectónico.....	42
4.3.2 Conexiones Ecológicas Urbanas.....	49
4.3.3 Reestructuración de Usos del Suelo.....	51
4.3.4 Implantación General.....	53
5. COMPROBACION.....	55
6. CONCLUSIONES.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXO.....	60

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Destino Cultural y Comercial “EuropaCity” / BIG.....	17
Imagen 2. Valores de referencia para el indicador BTC.....	23
Imagen 3. Plano de localización.....	24
Imagen 4. Plano Estructura Ecológica Principal.....	25
Imagen 5. Plano Usos del Suelo.....	26
Imagen 6. Plano Sistema Vial.....	27
Imagen 7. Plano de Nodos.....	28
Imagen 8. División del área de estudio en sectores.....	29
Imagen 9. Escala de medición de valores unitarios BTC.....	30
Imagen 10. Metodología para el cálculo del Índice Energético.....	31
Imagen 11. Plano Análisis Indicador BTC.....	35
Imagen 12. Perfiles Viales según Permeabilidad (BTC).....	37
Imagen 13. Plano de Emisores y Atractores.....	38
Imagen 14. Código Paramétrico.....	39
Imagen 15. Plano de Dinámicas de Conexiones.....	40
Imagen 16. Procesos de la Forma Arquitectónica.....	41
Imagen 17. Forma del Objeto Arquitectónico.....	43
Imagen 18. Zonificación de Espacios del Objeto Arquitectónico.....	44
Imagen 19. Circuito de Ambientes.....	45
Imagen 20. Parque temático – invierno.....	46
Imagen 21. Parque temático – verano.....	47
Imagen 22. Parque temático – primavera.....	47
Imagen 23. Parque temático – otoño.....	48
Imagen 24. Perfil de Plataformas.....	49
Imagen 25. Remates - Parques de Bolsillo.....	50
Imagen 26. Perfil Remates Parques de Bolsillo.....	51
Imagen 27. Densificación en Vivienda Transitable.....	52
Imagen 28. Perfil Vivienda Transitable.....	52
Imagen 29. Implantación General.....	53

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Metodología para la caracterización y análisis del área de estudio.....	19
Tabla 2. Metodología para la etapa de experimentación.....	20
Tabla 3. Metodología de la propuesta arquitectónica.....	20
Tabla 4. Participación porcentual para cada estructura ecológica.....	25
Tabla 5. Distribución del área según uso del suelo para el polígono de estudio.....	26
Tabla 6. Área en m2 de cada sector.....	30
Tabla 7. Cálculo Índice Energético Sector A.....	32
Tabla 8. Cálculo Índice Energético Sector B.....	32
Tabla 9. Cálculo Índice Energético Sector C.....	33
Tabla 10. Cálculo Índice Energético Sector D.....	34
Tabla 11. Cálculo Índice Energético Sector E.....	34
Tabla 12. Resumen Índices Energético según sectores.....	35
Tabla 13. Principales Tipologías de Barrera.....	36
Tabla 14. Permeabilidad Vías para el área de estudio.....	36
Tabla 15. Cálculo Índice Energético Sector A. - PROPUESTA.....	55
Tabla 16. Cálculo Índice Energético Sector B. – PROPUESTA.....	55
Tabla 17. Cálculo Índice Energético Sector C. – PROPUESTA.....	56
Tabla 18. Cálculo Índice Energético Sector D. – PROPUESTA.....	56
Tabla 19. Cálculo Índice Energético Sector E. – PROPUESTA.....	57
Tabla 20. Comparativo Índices Energéticos según sectores – PROPUESTA.....	57

GLOSARIO

Atractor: es la entidad, hacia la que fluyen las trayectorias de los distintos y posibles elementos dentro de los diferentes sistemas. En esta investigación corresponde a los parques de bolsillo¹.

Campo de partículas: campo que estudia los componentes elementales de las partículas y las interacciones entre ellos. Las partículas, son las responsables de transmitir las fuerzas fundamentales de la naturaleza de manera transversal y longitudinal².

Código: conjunto de instrucciones que permiten en un sistema operativo determinado codificar y decodificar el conjunto organizado de datos que es recibido y enviado, de forma que pueda ser mostrado al usuario a través de una interfaz gráfica o dando respuesta lógica y deseada entre el origen y el destino de la acción realizada³.

Conector: es la parte de un sistema que sirve para conectarse con otros elementos del mismo. Se constituye como el cierre, la pauta que conecta, aquello que amarra, estructura y organiza, lo que ordena desde el caos⁴.

Conector Ecológico Híbrido Multifuncional: es un elemento arquitectónico que hace posible el flujo de materia, energía y organismos entre dos ecosistemas con un componente espacial no lineal que integra el paisaje natural y urbano, y alberga espacios para desarrollar actividades culturales, recreativas, comerciales etc.

Ecología: rama de la biología que estudia los procesos, la dinámica y las interacciones entre todos los seres vivos de una población, de una comunidad, de un ecosistema o de la biosfera⁵.

Ecosistema: sistemas ecológicos constituidos por relaciones de diferente naturaleza, relativamente estables, que reflejan la adaptación de un grupo de

¹ Disponible Online: http://www.infinitefractal.com/movabletype/blogs/my_blog/attractor-definicion.html. Consultado el 7 de Mayo de 2015.

² Disponible Online: <http://francis.naukas.com/2012/08/15/los-conceptos-de-campo-particula-particula-virtual-y-vacio/>. Consultado el 7 de Mayo de 2015.

³ Disponible Online: <http://www.mastermagazine.info/termino/4320.php>. Consultado el 7 de Mayo de 2015.

⁴ Disponible Online: https://books.google.com.co/books?id=ZvKNxQb_1cC&pg=PA165&dq=significado+de+conector+ecologico&hl=es-419&sa=X&ei=JYydVamNEI-oyAS0nr3IBg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=significado%20de%20conector%20ecologico&f=false. Consultado el 7 de Mayo de 2015.

⁵ Subgerencia Cultural del Banco de la República. Disponible Online: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/ecologia>. Consultado el 12 de Junio de 2015.

población vegetal y/o animal en relación a la porción no viviente de un relativo ambiente. (Tansley, 1935)⁶.

Emisor: es la entidad, para la investigación de las dos estructuras ecológicas, encargada de transmitir fuerzas para generar las trayectorias de los diferentes elementos en un campo o sistema.

Geometría no euclidiana: cualquier forma geométrica cuyos postulados y propiedades difieren en algún punto de los establecidos por Euclides en su tratado *Elementos*. Estos elementos hacen referencia a punto, línea, ángulo, círculo, etc⁷.

Híbrido: el término híbrido hace referencia a todo aquello que sea el resultado de la mezcla de dos o más elementos de diferente naturaleza o tipo. El híbrido es entendido entonces como algo que no es puramente ninguno de las partes que lo compuso si no que toma elementos de todas ellas para convertirse en algo nuevo. Se define como híbrida toda intervención arquitectónica que sea simultáneamente objeto, paisaje e infraestructura⁸.

Índice Biopotencialidad Territorial (BTC): es el indicador encargado de comparar los ecosistemas y paisajes de forma cualitativa y cuantitativa, ayudando a leer los cambios en un lugar y, en particular el estado de los asentamientos humanos del mismo. Para cada campo se asigna una clase homogénea de biopotencialidad para permitir la comparación entre los diferentes escenarios de tiempo. El equilibrio entre los escenarios es la evolución o involución del paisaje en cuestión, en relación con el grado de conservación, rehabilitación o transformación sostenible que presente (Ingegnoli, 2002)⁹.

Índice energético: es un valor que mide la capacidad energética (Mcal/m²) como resultado del cálculo de diferentes indicadores BTC¹⁰.

Parametrizar: asignar o declarar parámetros a un sistema o conjunto cualquiera en un campo o lugar¹¹.

Parámetro: es una variable que hace parte de los lenguajes de programación y que caracteriza una población o modelo. (Parques, vías, etc.)¹².

⁶ TANSLEY, Arthur. "El uso abusivo de los conceptos y términos de vegetación". 1935

⁷ Disponible Online: https://es.wikipedia.org/wiki/Geometr%C3%ADa_no_euclidiana . Consultado el 7 de Mayo de 2015

⁸ Disponible Online: <http://www.definicionabc.com/general/hibrido.php> . Consultado el 7 de Mayo de 2015

⁹ INGEGNOLI, Vittorio. Fundamentos de la Ecología del Paisaje. 1993

¹⁰ INGEGNOLI, Vittorio. Fundamentos de la Ecología del Paisaje. 1993

¹¹ ACEVEDO, Luzarleth. "La parametrización". Disponible Online: <https://es.scribd.com/doc/60445525/La-parametrizacion> . Consultado el 17 de Septiembre de 2014.

¹² Disponible Online: <https://es.wikipedia.org/wiki/Parámetro> . Consultado el 7 de Mayo de 2014

Permeabilidad: se refiere a la relación que existe entre la introducción visual y la densidad del campo espacial. Se puede atravesar o filtrar corporalmente, visualmente, acústicamente, etc¹³.

Superficies alabeadas: Superficies alabeadas son las que se generan por el movimiento de una línea recta, de forma que dos posiciones adyacentes de la recta se cruzan. Generalmente este tipo de superficies se utilizan para hacer estructuras y cubiertas¹⁴.

¹³ ¹³ MILIAN CASTAÑEDA, Abigail. "Conceptos "Arquitectura y Humanidades"". Disponible online: <http://ehecatlteoria.wordpress.com/2011/10/05/conceptos-milian/>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

¹⁴ GULIAS, Martín. Disponible Online: <http://superficies-regladas-alabeadas.blogspot.com> . Consultado el 8 de Junio de 2015

RESUMEN

Esta investigación intenta dar respuesta a cómo concebir la ciudad y la arquitectura a través de una propuesta macro-urbana emplazada sobre una ciudad actual con características diferentes. El enfoque del mismo lleva a plantear un “Conector Ecológico Híbrido y Multifuncional (**CEHM**) en Bogotá D.C.”, que involucra el contexto urbano y que por sus dimensiones puede albergar actividades culturales, comerciales, recreativas, etc., y aporta de igual modo la conformación del paisaje natural y urbano como proyecto arquitectónico. El **CEHM**, es concebido como un proyecto experimental y propone una conexión entre dos grandes estructuras ecológicas.

En un futuro tanto la arquitectura como la planificación urbana aportarán herramientas a fin de que en las ciudades existan condiciones que permitan recuperar la armonía entre el medio ambiente y quienes habitamos en ellas.

PALABRAS CLAVE: *Conector ecológico, paisaje natural, paisaje urbano, estructura ecológica, planificación urbana.*

INTRODUCCION

Richard Rogers¹⁵, en Ciudades para un Pequeño Planeta plantea: “durante los próximos 30 años se espera que unos 2000 millones de personas incrementen la población de las ciudades del mundo en vías de desarrollo, provocando un crecimiento exponencial del volumen de recursos consumidos y de la contaminación causada”. Lo anterior significa que una gran parte de la humanidad vivirá concentrada en sitios donde se necesitará una gran optimización de los recursos por lo que las nuevas urbes que absorberán la población deberán estar preparadas para administrar los recursos existentes a fin de garantizar la calidad de vida de sus habitantes de una manera sostenible.

A partir de la década de los 70's, la ciudad de Bogotá, ha presentado un crecimiento urbano de 196%, lo que equivale a un crecimiento promedio año de 2,7% del área total urbanizada. Este crecimiento se está viendo afectado por la escasez del suelo urbano y urbanizable, originando cambios estructurales en lo que a renovación urbana se refiere y buscando en la re-densificación, particularmente la construcción en altura, el máximo provecho del suelo. De otra parte, el encarecimiento y la disminución del suelo de expansión y urbanizable ha hecho que los planificadores revaliden los modelos urbanos compactos, a fin de que las áreas ya consolidadas sean aprovechadas al máximo. A causa de ésta densificación, se han identificado diferentes problemáticas de planeación en los usos del suelo por la poca articulación entre ellos, añadida la segregación entre las diferentes estructuras ecológicas con la zona urbanizada de la ciudad evidenciando un desarrollo urbano caótico y desequilibrado con relación al ambiente.

Frente a lo anteriormente expuesto, nació la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo concebir de manera distinta la ciudad y la arquitectura? Este interrogante dio origen a proponer este proyecto, el cual presenta una propuesta macro-urbana emplazada sobre una ciudad actual con características diferentes. El enfoque del mismo lleva a plantear un “Conector Ecológico Híbrido y Multifuncional (**CEHM**) en Bogotá D.C.”, que involucra el contexto urbano y que por sus dimensiones albergar actividades culturales, comerciales, recreativas, etc., y aporta de igual modo la conformación del paisaje natural y urbano como proyecto arquitectónico.

Y es que innovar en estos tiempos resulta muy difícil cuando arquitectos de renombre se han convertido en las corrientes de diseño de muchos y cuando parece utópico pensar en otro tipo de propuesta que no se haya planteado o realizado. Al desarrollar una propuesta diferente, obligatoriamente imaginamos que la esencia de un proyecto va mucho más allá de la forma-imagen, puesto que,

¹⁵ ROGERS, Richard. Ciudades para un pequeño planeta. Disponible Online: http://td3-biomorfo.blogspot.com/2010/09/semana-4-resumen-del-libro-ciudades_29.html. Consultado el 20 de Julio de 2015.

verdaderamente lo que lo hace único es la armonía de una serie de criterios que están ligados directamente al sentir del ser humano.

El **CEHM**, es concebido como un proyecto experimental y propone una conexión entre dos grandes estructuras ecológicas, la primera de ellas hace referencia a un circuito de parques Simón Bolívar, Salitre, el Lago, etc., y la otra es la comprendida entre la Escuela Militar José María Córdova, el Club Campestre los Lagartos y el humedal Tibabuyes o Juan Amarillo, las cuales permiten la permeabilidad y transición entre zonas duras y zonas blandas, logrando la integración directa entre la ciudad y el paisaje natural.

La razón de definir el conector como *híbrido* obedece al hecho de obtener una integración entre dos conceptos identificados como arquitectura urbana y paisaje, y *multifuncional* porque pretende articular los diferentes espacios con diferentes usos del suelo a través de un sistema interno de movilidad.

Por las características anteriormente mencionadas, nuestro proyecto se enmarca en la línea de investigación *Paisaje, Lugar y Territorio*, el cual articula claramente estos tres elementos.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Barrios Unidos, en la UPZ 22 Doce de Octubre; está delimitado por la Av. NQS, la carrera 68, la calle 53 y la calle 90, cubriendo un área total de 609,54 ha.

Los capítulos abordados a lo largo de este proyecto permitirán al lector una comprensión de la propuesta desarrollada.

Objetivo General

Generar una permeabilidad entre dos estructuras ecológicas, guiada hacia un polígono específico, teniendo en cuenta la infraestructura de ciudad y así mismo, la articulación e interacción de usos.

Alcance

Diseñar un conector ecológico con infraestructura de ciudad y zonificación de usos, ligado principalmente al paisaje natural.

1. REFERENTES

La mirada de algunos autores y propuestas de proyectos sirven como referentes para contextualizar el proyecto que se desarrolla en esta investigación, el cual pretende transformar una parte de la ciudad de Bogotá, conectando dos estructuras ecológicas a través de un conector ecológico híbrido, multifuncional, que integra la parte urbana y el paisaje.

El término biofílica usado por Timothy Beatley¹⁶, para describir las ciudades urbanas del futuro contribuye a la contextualización de este documento. La importancia de este término sugiere que todas las cosas que el hombre diseñe o construya en el futuro debería incorporar elementos naturales entre los cuales el autor menciona los barrios verdes integrados por parques y amplias áreas que permitan a los habitantes desarrollar actividades y un obtener un estilo de vida que les deja aprender de la naturaleza y comprometerse con su cuidado.

Para Beatley, el diseño biofílico en la gran mayoría de los centros urbanos no han canalizado sus esfuerzos en desarrollar esta tendencia, en razón a que hay siete características que deben reunir este tipo de ciudades:

- Abundante naturaleza en las proximidades de las ciudades con un gran número de habitantes
- Afinidad entre individuos, flora y fauna
- Oportunidades para estar al aire libre y disfrutar de la naturaleza
- Ambientes multisensoriales
- Educación de la naturaleza en el terreno
- Inversión en infraestructura social que ayude a la población urbana a comprender la naturaleza
- Las ciudades biofílicas toman medidas para apoyar activamente la conservación de la naturaleza

En concordancia con la anterior visión, Richards Rogers¹⁷ coincide en que el espacio urbano debe verse como un espacio abierto, esto es multifuncional, con variedad de usos de los que los individuos puedan participar, por ejemplo, plazas, parques, mercado, terrazas de tal forma que las ciudades lleguen a ser lugares de encuentro entre las personas. Casos se presentaran en que se debe perder la tradición y se debe tratar de salir adelante con nuevas técnicas, y no tener miedo de crear o diseñar, a fin de conseguir un mejor futuro para éstas. Volver a conectar

¹⁶ BEATLEY, Thimoty. Ciudades Biofílicas: Integración de la Naturaleza en el Diseño y Planeación Urbana <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/02/11/%C2%BFque-hace-que-una-ciudad-sea-%E2%80%99Cbiofílica%E2%80%999D/>. Octubre de 2014. 11:00 p.m.

¹⁷ ROGERS, Richard. Ciudades para un pequeño planeta. http://td3-biomorfo.blogspot.com/2010/09/semana-4-resumen-del-libro-ciudades_29.html. Julio de 2015. 10:00 a.m

todo de manera más tranquila y pacífica, para que todos puedan disfrutar y beneficiarse de ésta. Así mismo en uno de los apartes de su libro, el autor es concluyente al proponer que la sostenibilidad medioambiental debe convertirse en el rector de la moderna proyección urbana.

Otra corriente que va en la misma dirección de lo expuesto anteriormente, es la referente a la introducción de la agricultura urbana en los espacios libres de la ciudad propuesta por Battle¹⁸. La agricultura urbana plantea el autor, es uno de los procesos ideales para la gestión de paisajes y, en consecuencia, una buena opción para los espacios libres futuros donde a través del paisaje se asocia el concepto de jardín con el concepto de agricultura. El jardín de agricultura, argumenta el autor, se plantea como alternativa al proceso habitual de modificación del territorio como resultado de la relación entre el crecimiento de la metrópoli y los espacios naturales o agrícolas que este crecimiento ocupa. La dimensión y la escala creciente de estos espacios en los planteamientos territoriales abren nuevas posibilidades antes inimaginables: un espacio libre, público, metropolitano, ecológico, vertebrador de la nueva ciudad, integrador de las nuevas técnicas medioambientales formalizado desde la modernidad.

No podría dejarse sin mencionar la obra del visionario Le Coubusier¹⁹, cuyas propuestas en torno al planteamiento urbano aún hoy continúan vigentes y donde textualmente expresa: *“posiblemente corresponderá al nuevo espíritu arquitectónico, al urbanismo inminente, satisfacer las más remotas funciones humanas, reverdeciendo el paisaje humano y mezclando a nuestra labor la naturaleza”*

De acuerdo con este planteamiento, el CEHM como corredor verde permite la integración urbanística y paisajista ligada a un diseño de vida urbano de manera que tanto residentes como visitantes tendrán oportunidades de conocer y comprometerse con la naturaleza aun estando presente el funcionamiento de los diferentes usos de una ciudad. A futuro tanto la arquitectura como la planificación urbana deben aportar herramientas a fin de que en las ciudades existan entornos que permitan restaurar la armonía entre el medio ambiente y quienes habitamos en ellas.

EuropaCity²⁰, es un proyecto que está concebido para desarrollarse en la ciudad de París (Francia), cubre un área total de 800.000 m², ubicado a lo largo de la ruta

¹⁸ BATTLE, Enric. El jardín de la metrópoli. España: Editorial Gustavo Gili. 2011.

¹⁹ LE COUBUSIER. La ciudad del Futuro. Ediciones infinito. Buenos Aires. 1985

²⁰ ARQUITECTURA VIVA. Europa City: BIG excavará en París una ciudad sostenible.
<http://www.arquitecturaviva.com/Info/News/Details/4572/>. Consulta: 3 septiembre de 2014.

que va desde el aeropuerto Charles de Gaulle a París y previsto para terminarse en el año 2021.

El objetivo principal de éste complejo es proponer una ciudad sostenible que refleje la fusión perfecta entre el medio ambiente y la agricultura, frente al caos urbano. Combinará todas las comodidades de vivir en una ciudad con las cualidades que mejoran la salud de la vida en el campo. Contará con espacios de ocio y culturales en medio de la naturaleza, a fin de atraer el turismo internacional al norte de París.

La parte central de la ciudad será diseñada con techos verdes, que no sólo ofrecerán una visión clara de los terrenos del gran parque, sino que también actúan como purificadores de agua gris, y un sistema de recolección de agua de lluvia que contribuirá al abastecimiento de la ciudad.

El proyecto organiza en un gran bulevar circular de casi dos kilómetros de largo el programa de uso mixto, con equipamientos culturales y para el ocio —espacios expositivos, doce hoteles, 500 tiendas, restaurantes, pista de esquí y complejo acuático—. Integrada en el tejido urbano y zonas verdes, la gran avenida ofrece un recorrido en bucle a través de seis áreas con fácil acceso a la circulación en bicicleta y al transporte público eléctrico.

Imagen 1. Destino Cultural y Comercial “EuropaCity” / BIG.



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-252968/destino-cultural-y-comercial-europacity-big>

Con estos referentes analizados, podemos señalar que la propuesta que se desarrolla en esta investigación pretende acercarse tangencialmente a los planteamientos de los autores citados y apunta a mostrar una transformación de una parte de la ciudad de Bogotá, conectando dos estructuras ecológicas a través de un conector ecológico híbrido, multifuncional.

2. METODOLOGIA

A fin de establecer la simultaneidad entre la arquitectura urbana y el paisaje natural en un mismo modelo arquitectónico, a través de la conexión de las estructuras ecológicas de los parques Simón Bolívar, Salitre, el Lago, etc., y la comprendida entre la Escuela Militar José María Córdova, el Club Campestre los Lagartos y el humedal Tibabuyes o Juan Amarillo, en este capítulo se definen de manera explícita los métodos, resultados esperados y el producto final alcanzado para tres etapas metodológicas fundamentales, como son: Caracterización y análisis del área de estudio, experimentación y propuesta.

Tabla 1. Metodología para la caracterización y análisis del área de estudio

ETAPA	SUBETAPA	METODO	RESULTADOS ESPERADOS	PRODUCTO FINAL
I. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO	Diagnostico	Descripción detallada de los componentes: Ambiental Usos del suelo	Indicadores de M2 de cada componente.	IMÁGENES Y TABLAS
		Infraestructura vial y transporte	Identificar las diferentes vías del sector, para el posterior análisis de permeabilidad.	IMÁGEN
		Nodos	Señalar los diferentes equipamientos existentes.	IMAGEN
	Sectorización	Identificación de los sectores según criterios morfológicos y tipológicos.	Determinación de los sectores A, B, C, D y E.	IMÁGEN
	Análisis	Para cada sector A, B, C, D y E identificar, medir y calcular el indicador BTC	Indice Energético de cada Sector	TABLAS E IMAGEN
		Identificación de las diferentes tipologías de barrera y medición del índice de permeabilidad.	Indice de Permeabilidad del área de estudio.	TABLAS Y PERFILES VIALES

Fuente: Elaborada por los autores

Cada uno de los resultados esperados que se señalaron en la tabla anterior, apuntaría a que el área de estudio quedara totalmente caracterizada, sectorizada y mediante la estimación de los índices energéticos de cada sector y el de permeabilidad obtenidos en la sub etapa del análisis servirán de soporte para las etapas metodológicas subsiguientes.

Tabla 2. Metodología para la etapa de experimentación

ETAPA	SUBETAPA	METODO	RESULTADOS ESPERADOS	PRODUCTO FINAL
II. EXPERIMENTACION	Definición de emisores y atractores	Con base en el componente ambiental medible en indicadores BTC, determinar los elementos emisores y atractores.	Clasificación emisores y atractores.	IMÁGEN
	Definición de un código paramétrico	Parametrizando los indicadores BTC, definir un código que permita simular el comportamiento de las partículas según emisores y atractores.	Código paramétrico realizado en Grasshopper.	ILUSTRACIÓN DEL CÓDIGO
	Reproducción de formas geométricas no euclidianas	Simular el comportamiento de las partículas para alcanzar formas orgánicas que apunten hacia un objeto arquitectónico.	Definición de una forma arquitectónica.	IMÁGENES

Fuente: Elaborada por los autores

En esta etapa se explican los métodos de medición y de definición. El primero de ellos muestra en forma clara y precisa la medición del indicador BTC, y el segundo permite obtener los elementos emisores y atractores que darán lugar a la generación de un código paramétrico que contribuirá a la simulación de los diferentes comportamientos generados por dichos elementos, a fin de dar lugar a la materialización de una forma arquitectónica orgánica que responde al conector que se propone en esta investigación.

Tabla 3. Metodología de la propuesta arquitectónica

ETAPA	SUBETAPA	METODO	RESULTADOS ESPERADOS	PRODUCTO FINAL
III. PROPUESTA	Definición del objeto arquitectónico	Apartir de la forma concebida en la fase de experimentación definir un objeto con criterios arquitectónicos. Ej: Morfológicos, estéticos, funcionales, etc.	Un objeto que responda arquitectónicamente a la propuesta de un conector híbrido.	IMÁGENES
	Proyección urbana de conexión	Contemplando el objeto arquitectónico (conector), proyectar conexiones que ligan al objeto a su entorno inmediato.	Conexiones que funcionalmente y morfológicamente soldan una lectura uniforme de los elementos arquitectónicos diseñados.	IMÁGENES
	Reestructuración del uso del suelo en el área de intervención	Proyectando el conector y sus conexiones, implementar usos del suelo que compensen los usos intervenidos.	Densificación en el uso residencial y definición de usos articuladores que atenden la ciudad al proyecto.	IMÁGENES Y TABLA
	Inserción del espacio público	Considerando los diferentes elementos propuestos, concebir un espacio público como transición de lo actual a lo propuesto.	Espacio público articulador y de transición a los elementos planteados.	IMÁGENES

Fuente: Elaborada por los autores

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

El conjunto de conceptos que se presentan seguidamente permiten darle coherencia, orden y entendimiento a lo trazado en esta investigación.

CONCEPTO	DEFINICIÓN	APLICACIÓN AL PROYECTO
Conectividad Ecológica	<i>“La “conectividad ecológica” es la capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para transitar a través del paisaje, dados el nicho ambiental de la especie en cuestión, la distribución espacial de sus poblaciones, y la heterogeneidad espacial del territorio²¹.”</i>	Conectar dos estructuras ecológicas principales, donde se lleve a cabo la interacción de diferentes usos con una imagen ligada al paisaje natural.
Arquitectura Sensorial	Según <i>Cristina Rodríguez Ares</i> , Es la arquitectura que intenta tocar todos los sentidos por medio del diseño, la iluminación correcta, distribución del espacio, estética y funcionalidad ²² .	Generar diferentes sensaciones, teniendo en cuenta forma y materialidad de los espacios.
Espacio Público	<i>“Corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); ya sean espacios abiertos como plazas, calles, parques, etc.; o cerrados como</i>	Con la conexión de las dos estructuras ecológicas, se plantea la ampliación del espacio público en el área de estudio y principalmente en el polígono puntual a intervenir.

²¹ <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/agenda/eventos/fichaconfe/index.jsp?codigo=280>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

²² Disponible online: <http://www.arqhys.com/que-es-la-arquitectura-sensorial.html>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

	<i>bibliotecas públicas, centros comunitarios, etc.²³</i>	
Permeabilidad	Según <i>Abigail Milian Castañeda</i> , es la cualidad de un sistema referente a su capacidad para ser penetrado o traspasado por un elemento normalmente ajeno a este; podría tratarse de agua, aire e incluso la visión a través de un objeto o la acústica ²⁴ .	Generar un sistema de circulación múltiple dentro del proyecto borrando las barreras marcadas por las vías, proyectando elevados y deprimidos con el fin de permear las dos estructuras ecológicas.
Diseño Paramétrico	“El diseño paramétrico es la abstracción de una idea o concepto, relacionado con los procesos geométricos y matemáticos, que nos permiten manipular con mayor precisión nuestro diseño para llegar a resultados óptimos.” ²⁵	Utilizando los diferentes componentes estudiados en el análisis, es posible parametrizar y generar variables que sirvan de fundamento digital para las posibles formas y aproximaciones a la imagen del proyecto.

3.2 TEORIA

Biopotencialidad Territorial

“Como biopotencial se ha definido aquí al conjunto heterogéneo de elementos bióticos, principalmente de tipo silvestre y su sistema de interrelaciones y estructuras existentes en un territorio y que en un momento dado son y pueden ser aprovechados por las diferentes especies, entre ellas el hombre para suplir sus necesidades²⁶.”

El concepto de capacidad biopotencialidad territorial (BTC) fue planteado por Vittorio Ingegnoli en 1991, y lo materializa a través de un indicador que busca

²³ GARCIA VASQUEZ, María de Lourdes. “Propuesta de Anteproyecto para la recuperación del Sector 4”. PDF. Disponible online: <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

²⁴ MILIAN CASTAÑEDA, Abigail. “Conceptos “Arquitectura y Humanidades””. Disponible online: <http://ehecatlteoria.wordpress.com/2011/10/05/conceptos-milian/>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

²⁵ <http://www.archdaily.co/co/02-118243/%25c2%25bfque-es-el-diseno-parametrico>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

²⁶ PDF. Disponible Online: http://www.bdigital.unal.edu.co/2375/3/98517450.2008_3.pdf

comparar los ecosistemas y paisajes de forma cualitativa y cuantitativa, ayudando a leer los cambios en un lugar y, en particular el estado de los asentamientos humanos del mismo. Para cada campo se asigna una clase homogénea de biopotencialidad para permitir la comparación entre los diferentes escenarios de tiempo.

El equilibrio entre los escenarios es la evolución o involución del paisaje en cuestión, en relación con el grado de conservación, rehabilitación o transformación sostenible que presente.

Basándose en estos criterios *Ingegnoli*²⁷, presenta en la imagen siguiente, las categorías y tipos de paisaje para el índice BTC y sus valores de referencia.

Imagen2. Valores de referencia para el indicador BTC

Clase	Descripción	BTC (Mcal/M2/a)
A (baja)	Prevalencia de sistemas con subsidio de energía (industria. Infraestructura, edificaciones) o con baja meta de estabilidad (áreas desnudas, florecimientos rocosos)	<< 0,5
B (medio baja)	Prevalencia de los sistemas Agrícolas - Tecnológicos (prados y cultivos, edificaciones no aglomeradas), Ecotopos naturales degradados o de media resiliencia (prados, arbustos escasos, corredores fluviales que no tienen bordes con vegetación)	0,5 - 1,5
C (media)	Prevalencia de sistemas agrícolas seminaturales (cultivos arbóreos, cultivos de frutos, borduras) media resistencia de meta de estabilidad	1,5 - 2,5
D (medio alta)	Prevalencia de Ecotopos naturales de media resistencia y meta de estabilidad (arbustos modificadores de clima, vegetación pionera) hileras de arboles, verde urbano, nuevas zonas boscosas	2,5 - 3,5
E (alta)	Prevalencia de Ecotopos que no necesitan subsidio de energía, seminaturales (bosques de tala) o naturales y de alta resistencia y meta de estabilidad (humedales, zonas húmedas, bosques nativos, bosques de montaña)	>> 3,5

Fuente: INGEGNOLI, Vittorio. La ecología del paisaje: una base cada vez mayor. Springer. 2002. Pg.188

Esta teoría servirá como apoyo al desarrollo del proyecto. Los valores de referencia de biopotencialidad territorial y los índices energéticos en las diferentes estructuras ecológicas, al igual permitirán plantear y diseñar estrategias en las regiones de intervención.

²⁷ INGEGNOLI, Vittorio. La ecología del paisaje: una base cada vez mayor. Springer. 2002. Pg.188

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACION Y ANALISIS

El área de estudio cuenta con ciertas particularidades en cuanto a uso del suelo, componente ambiental e infraestructura vial y transporte, y nodos las cuales se describen a continuación.

4.1.1 Diagnostico

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Barrios Unidos, en la UPZ 22 Doce de Octubre; está delimitado por la Av. NQS, la carrera 68, la calle 53 y la calle 90, cubriendo un área total de 609,54 ha, tal como lo muestra la imagen siguiente.

Imagen 3. Plano de localización



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores

El área de estudio presenta una gran variedad de parques urbanos representados tanto en tamaño como cobertura vegetal, los cuales buscan un equilibrio ambiental para la ciudad, donde el parque Simón Bolívar, se encuentra entre los de mayor importancia. Adicionalmente, está el ecosistema llamado el humedal Córdoba, ubicado dentro de la cuenca del humedal Juan Amarillo, el cual hace parte de los

13 existentes en Bogotá, siendo en tamaño aproximadamente la tercera parte del parque Simón Bolívar.

La tabla 4, muestra el área en m2 y el % ocupado de cada estructura ecológica.

Tabla 4. Participación porcentual para cada estructura ecológica

AREAS ESTRUCTURA ECOLOGICA		
LUGAR	M2	Ind.%
PARQUE SIMÓN BOLÍVAR	1.130.000	64,81
HUMEDAL EL CORDOBA	405.100	23,23
PARQUE EL SALITRE	160.000	9,18
PARQUE BARRIO JOSE OLAQUIN VARGAS	18.097	1,04
PARQUE CENTRAL SALITRE	10.274	0,59
PARQUE DEL HUMEDAL	8.093	0,46
PARQUE BARRIOS UNIDOS	4.530	0,26
PARQUE LA X	3.212	0,18
PARQUE LA MERCE	2.489	0,14
PARQUE FUNDACION NIÑO JESUS	1.761	0,10
TOTAL	1.743.556	100

Elaborada por los autores

Imagen 4. Plano Estructura Ecológica Principal.



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

Imagen 5. Plano Usos del Suelo



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

En cuanto a usos del suelo predominan el uso residencial y el uso mixto (comercio y servicios). Complementariamente, existe una jerarquía de uso institucional, ya que cuenta con el Centro de Alto Rendimiento que funciona como equipamiento deportivo y la Escuela Militar José María Córdova.

El uso del suelo representa un área total de 2.921.648 m², de donde se destaca una densidad urbana con un alto índice (62.12%) seguido por el uso de comercio y servicios con una participación del 31.06%.

Tabla 5. Distribución del área según uso del suelo para el polígono de estudio.

AREAS USOS DEL SUELO UPZ 22		
USOS	M2	Ind. %
RESIDENCIAL	1.815.031	62,12
MIXTO (COMERCIO/SERVICIOS)	907.481	31,06
DOTACIONAL	148.593	5,09
INSTITUCIONAL	43.731	1,50
RELIGIOSO	6.812	0,23
TOTAL	2.921.648	100

Elaborada por los autores

Actualmente, el área de estudio cuenta con vías principales como la Av. NQS, Calle 80, Cra 68 y Calle 53, que al ser vías de tipología VTM1, VTM2, V1 y V2 respectivamente. Indican una jerarquía en la ciudad, por ende concentran mayor cantidad de flujos vehiculares, de transporte público y masivo. Asimismo, existen vías como la AV. Chile y la Calle 68, que aunque su jerarquía no es la misma y presentan una tipología V3, también manejan gran cantidad de flujos vehiculares y de transporte público.

Imagen 6. Plano Sistema Vial.

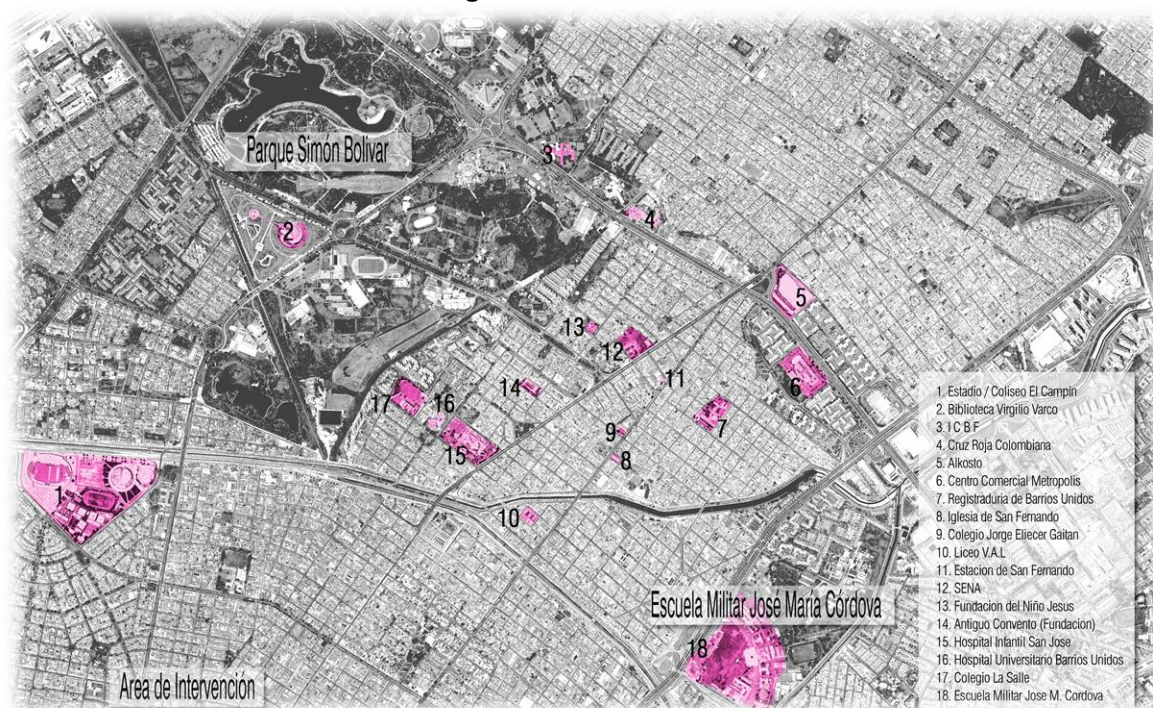


Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

Adicionalmente, el área de estudio cuenta con una serie de equipamientos entendidos como nodos, que funcionan como puntos estratégicos de ubicación, que facilitan la orientación de la población y determinan una jerarquización urbana a nivel de la localidad. Entre ellos se encuentran el Estadio y el Coliseo el “Campín”, la Biblioteca Virgilio Barco, el Colegio la Salle, el Centro Comercial Metrópolis, el Hospital Infantil San José y otros.

No obstante, a la conectividad que los relaciona a partir de la estructura vial, no evidencian una lectura articulada entre ellos en el espacio (Imagen 5). Por ende es necesario generar elementos urbanos de permeabilidad entre estos y los usos del suelo.

Imagen 7. Plano de Nodos.



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

Añadido a lo anterior no se presenta una jerarquía de zonas verdes a causa de la densidad de edificabilidad, se originan deficiencias en la estructura ecológica impidiendo la interacción y articulación entre la ciudad y el paisaje natural.

4.1.2 Sectorización

Una vez realizada la caracterización del área estudio para las diferentes estructuras (usos, parques, nodos, etc.), se procede a subdividir esta área en cinco (5) sectores buscando optimizar el análisis que será desarrollado más adelante en el proyecto.

El hecho de dividirla responde a la necesidad de medir individualmente estos sectores como parte de la problemática planteada en la introducción de este documento.

Usando un criterio netamente visual sobre una imagen satelital, que muestra características tipológicas de ocupación y que de uno u otro modo la estructura vial permite el fraccionamiento, se precisan los cinco sectores para el análisis así:

- Sector A: Parque Simón Bolívar / Parque El Lago / Parque El Salitre / Parque de los Novios / Centro de alto rendimiento / Humedal El Salitre

- Sector B: Entre la Avenida NQS y la Carrera. 68 y la Calle 68 limitando Con el borde del Parque el Salitre
- Sector C: Entre la Avenida NQS y la Carrera. 68 y entre calles 68 y 72
- Sector D: Entre la Avenida NQS y la Carrera. 68 entre calles 68 y 80
- Sector E: Escuela Militar José María Córdova

Imagen 8. División del área de estudio en sectores.



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

El área de intervención que corresponden a los sectores B, C y D, limita directamente con el Parque Simón Bolívar y la Escuela Militar José María Córdova.

Esta área presenta una fragmentación del paisaje urbano en razón a que cuenta con una serie de parques de bolsillo los cuales no reflejan una conectividad coherente entre ellos, lo que ocasiona una incomunicación en el espacio público y falta de conectividad en estructuras ecológicas menores. Por lo anteriormente mencionado se identifica una deficiencia en la calidad y conectividad de los espacios verdes urbanos lo que limita el cumplimiento adecuado de las funciones de la vegetación en términos ecológicos, ambientales y recreativos. Para abordar esta problemática se requiere reconocer que estos espacios tienen la

potencialidad de hábitat para muchas especies de flora y fauna y que a su vez pueden proporcionar el enriquecimiento del paisaje y de la calidad de vida urbana.

Tabla 6. Área total en m2 de cada sector

Polígono de Análisis		
Area m2	6678131	100%
A	2697632	40,4
B	1209088	18,1
C	468247	7,0
D	1567190	23,5
E	735974	11,0

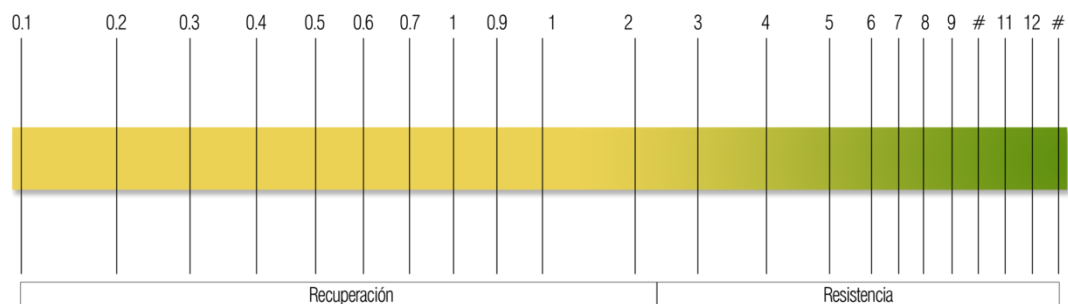
Fuente: Elaboración autores

4.1.3 Análisis

Este ítem tiene como finalidad la identificación, la medición y el cálculo del indicador BTC, en cada uno de los sectores que conforman el área de estudio a fin de dar paso a la obtención del índice energético de cada sector. Si al llevar acabo el análisis, en cada sector, el índice energético muestra valores superiores a 1.0 las áreas del sector se clasifican como “resistentes” y valores inferiores a 1.0 indican que las zonas son de “recuperación”. Adicionalmente al análisis, se identifican las diferentes tipologías de barrera, comúnmente relacionadas con las vías, en el área de intervención, para observar cómo se van difuminando con el proyecto.

La imagen siguiente sirve de referente para identificar si el sector que se estudia es de recuperación o si por el contrario es de resistencia

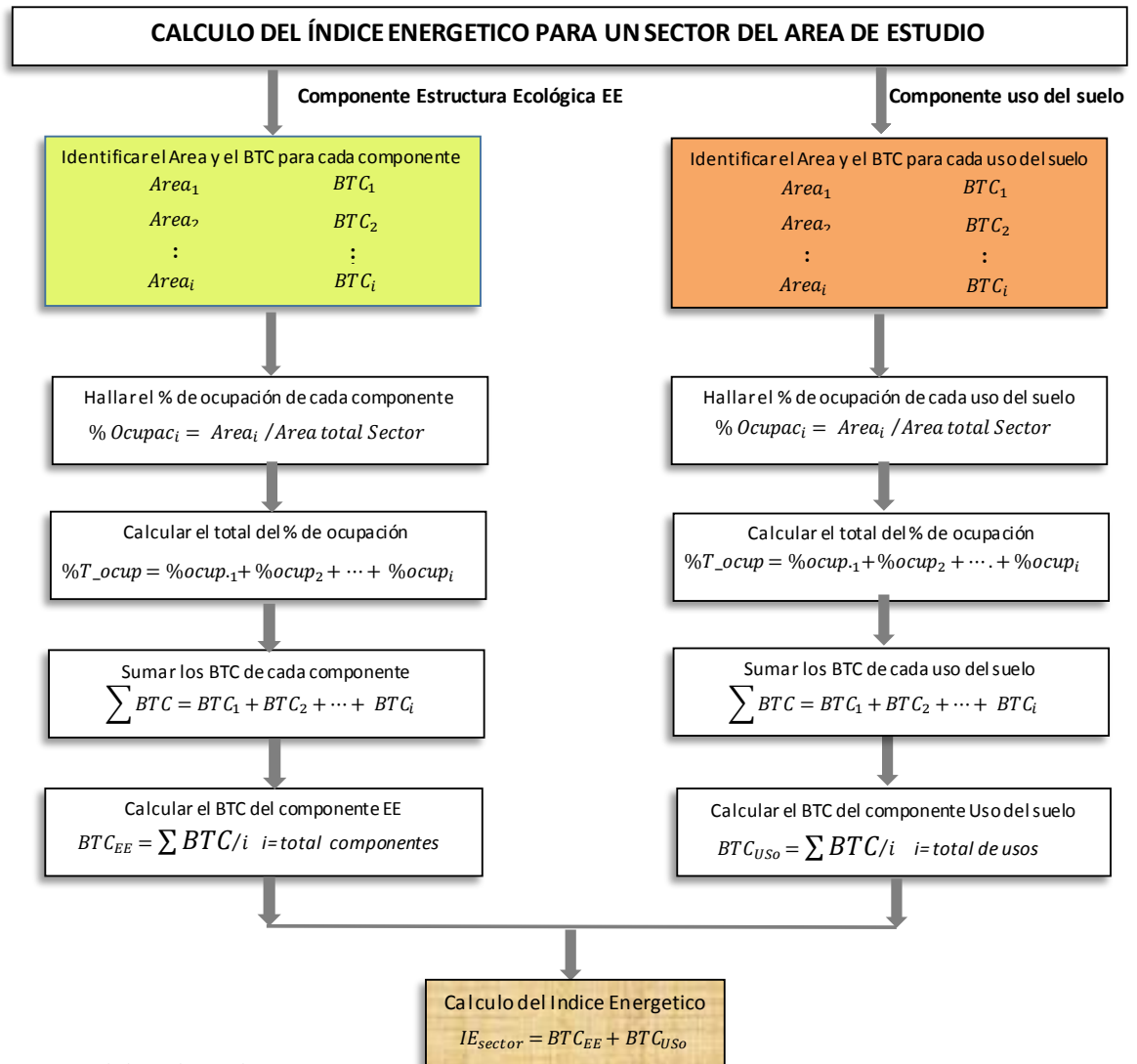
Imagen 9. Escala de medición de valores unitarios BTC



Fuente: Elaborada por los autores

Antes de presentar los resultados del cálculo de los índices BTC e energético, en la imagen siguiente se muestra la metodología que se empleó para el cálculo de dichos indicadores.

Imagen 10. Metodología para el cálculo del Índice Energético (IE)



Los cálculos de cómo se llegó a la cuantificación de los indicadores se presenta en las tablas que siguen:

Tabla 7. Cálculo Índice Energético Sector A.

A	Parques	2.697.632	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Parque El lago	161.886	m2	6,00	3,5	
	Parque Simon Bolivar	1.130.000	m2	41,89	3,5	
	Parque El Salitre	160.000	m2	5,93	3,4	
	Humedal El Salitre	25.208	m2	0,93	4,0	
Total		1.477.094		54,76	3,600	1,97

A	Usos	2.697.632	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Institucional					
	Complejo Acuatico	95.796	m2	3,55	0,55	
	Virgilio Barco	123.188	m2	4,57	0,55	
	Centro de Alto Rendimiento	543.907	m2	20,16	0,52	
	Museo de los Niños	106.721	m2	3,96	0,45	
	Plaza de los Artesanos	55.848	m2	2,07	0,28	
	Recreativo					
	Salitre Magico	146.544	m2	5,43	0,25	
Total		1.072.004		39,74	0,433	0,17

Fuente: Tabla elaborada por los autores

Sector	Ind. Enrgtc.
A	2,14

El sector A, actualmente presenta un índice energético del 2,14, siendo éste el sector con mayor índice, debido a que cuenta con una estructura ecológica de mayor porcentaje, como es la del parque Simón Bolívar en comparación a los usos del suelo que ésta posee. Adicionalmente, cuenta con los parques el Lago, el Salitre cuyo aporte es importante en este resultado.

Según los valores de referencia presentados por *Ingegnoli*, el sector A, se puede caracterizar, como de prevalencia media de resistencia con meta de estabilidad.

Tabla 8. Cálculo Índice Energético - Sector B.

B	Parques	1.209.088	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Parque F.Niño Jesus	18.097	m2	1,50	2,5	
	Parque Hsptl. Barrios Unidos	4.012	m2	0,33	2,0	
	Parque La Merce	2.489	m2	0,21	1,9	
	Parque El Humedal	8.093	m2	0,67	2,3	
	Parque El labrador	18.097	m2	1,50	3,0	
	Parque La X	3.212	m2	0,27	2,5	
Total		54.000		4,47	2,367	0,11

B	Usos	1.209.088	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Institucional					
	Liceo Hno. Miguel de la Salle	21.470	m2	1,78	0,32	
	Antiguo Convento (fundacion)	5.409	m2	0,45	0,24	
	Fundacion Niño Jesus	4.086	m2	0,34	0,30	
	SENA Comrci. Femenino	16.896	m2	1,40	0,47	
	Dotacional					
	Hptl. Infantil San Jose	35.015	m2	2,90	0,30	
	Hptl. Univ. Barrios Unidos	20.396	m2	1,69	0,32	
	Aldea SOS	27.514	m2	2,28	0,45	
	CIREC	13.501	m2	1,12	0,28	
	Residencial					
	Tipo 1	223.878	m2	18,52	0,34	
	Tipo 2	627.932	m2	51,93	0,19	
Total		996.097		82,38	0,321	0,26

Fuente: Elaboración autores

Sector	Ind. Enrgtc.
B	0,37

El sector B, presenta un índice energético menor al evidenciado en el sector A, puesto que los usos del suelo abarcan un mayor porcentaje de m2 con relación al porcentaje de m2 de parques encontrados.

Tabla 9. Indice Energético Sector C.

C	Parques	468.247	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Parque Barrios Unidos	4.530	m2	0,97	1,9	
Total		4.530		0,97	1,90	0,02

C	Usos	468.247	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Institucional					
	Liceo V.A.L	5.179	m2	1,11	0,21	
	Colegio Jorge E. Gaitan	2.621	m2	0,56	0,19	
	Dotacional					
	Estacion San Fernando	1.718	m2	0,37	0,20	
	Mixto					
	Comercio / Servicios	349.487	m2	74,64	0,19	
Total		359.005		76,67	0,198	0,15

Fuente: Elaborada por los autores.

Sector	Ind. Enrgtc.
C	0,17

Actualmente el sector C, evidencia el menor índice energético en razón a que el porcentaje en m2 de parques representa tan solo el 1,3% respecto del área de usos del suelo. Por tal razón este sector es el más afectado por la densificación urbana no controlada.

Tabla 10. Cálculo Índice Energético -Sector D.

D	Parques	1.567.190	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Parque El Gaitan	5.799	m2	0,37	1,9	
	Parque Entre Rios	8.193	m2	0,52	2,3	
	Parque San Fernando	4.771	m2	0,30	2,0	
	Parque Metropolis	13.047	m2	0,83	2,8	
Total		31.810		2,03	2,250	0,05

D	Usos	1.567.190	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Institucional					
	Clgio. Republica Panama	17.568	m2	1,12	0,24	
	Clgio. Rafael Bernal IED	4.922	m2	0,31	0,27	
	Dotacional					
	Registraduria Barrios Unidos	18.690	m2	1,19	0,25	
	Comercio					
	Metropolis	32.494	m2	2,07	0,32	
	Residencial					
	Tipo 1	170.224	m2	10,86	0,34	
	Tipo 2	708.870	m2	45,23	0,19	
	Mixto					
	Comercio / Servicios	370.979	m2	23,67	0,19	
Total		1.342.437		85,66	0,257	0,22

Fuente: Elaboración autores.

Sector	Ind. Enrgtc.
D	0,27

Resumiendo, los sectores B, C y D evidencian un índice energético de 0,37, 0,17 y 0,27 respectivamente, De acuerdo a lo planteado por *ingegnoli*, estos sectores por tener valores unitarios inferiores a 0,5, se describen con prevalencia de sistemas con subsidio de energía (industria, infraestructura, edificaciones) y presentan una meta baja de estabilidad.

Tabla 11. Cálculo Índice Energético - Sector E.

E	Usos	735.974	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Enrgtc.
	Institucional					
	Escuel Militar Jose M. Cordova	420.611	m2	57,15	3,0	
	Comercio					
	Tugo Muebles / Varios	35.274	m2	4,79	0,56	
E	Residencial					
	Tipo 1	223.773	m2	30,41	0,70	
Total		679.658		92,35	1,420	1,31

Fuente: Elaboración autores.

Sector	Ind. Enrgtc.
E	1,31

El último sector del área de estudio, corresponde al sector E, cuyo índice energético, le sigue en orden de importancia al sector identificado como A, con un

valor unitario que se cuantifica en 1,31. Según los valores de referencia presentados en la imagen 7, éste se clasifica con una prevalencia de sistemas agrícolas tecnológicos (prados y cultivos, edificaciones no aglomeradas) de resistencia media.

Tabla 12. Resumen Índice Energético s/g sectores

Poligono de Analisis			Medic. Actual
Area m2	6.678.131	100%	0,85
A	2.697.632	40,4	2,14
B	1.209.088	18,1	0,37
C	468.247	7,0	0,17
D	1.567.190	23,5	0,27
E	735.974	11,0	1,31

Fuente: Tabla elaborada por los autores.

Finalmente, del análisis anteriormente realizado se concluye que los sectores A y E, presentan características con estructuras ecológicas de resistencia, lo que significa que dentro de la propuesta arquitectónica se mantienen mientras que los sectores B, C y D ameritan su intervención a través de la implementación del conector híbrido multifuncional propuesto.

Imagen 11. Plano Análisis indicador BTC



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por el autor.

Teniendo en cuenta los indicadores de BTC y potencialidad energética, y concluyendo la parte del análisis del área de estudio, se realiza la medición de la permeabilidad según la tipología de barrera existente con base a valores de permeabilidad ya establecidos. Estos valores se oscilan entre 0 y 1. Valores cercanos 0,1 indican barreras menos permeables y valores aproximándose a 1 más permeables.

La tabla siguiente muestra las principales tipologías existentes, según *Vittorio Ingegnoli*, relacionadas con los índices de permeabilidad.

Tabla 13. Principales Tipologías de Barrera.

TIPOLOGIA DE LA BARRERA	INDICE DE PERMEABILIDAD P
AUTOPISTAS	0,1
VIAS ESTATALES Y PROVINCIALES	0,2
VIAS URBANAS	0,5
VIAS FERREAS	0,5
CANALES DE IRRIGACIÓN	0,8
RIOS NATURALES	1

Fuente: Vittorio Ingegnoli. Modificado por los autores.

Considerando el sistema vial del área de estudio, determinamos el indicador de permeabilidad según el tipo de barrera, tal como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 14. Permeabilidad Vías para el área de estudio.

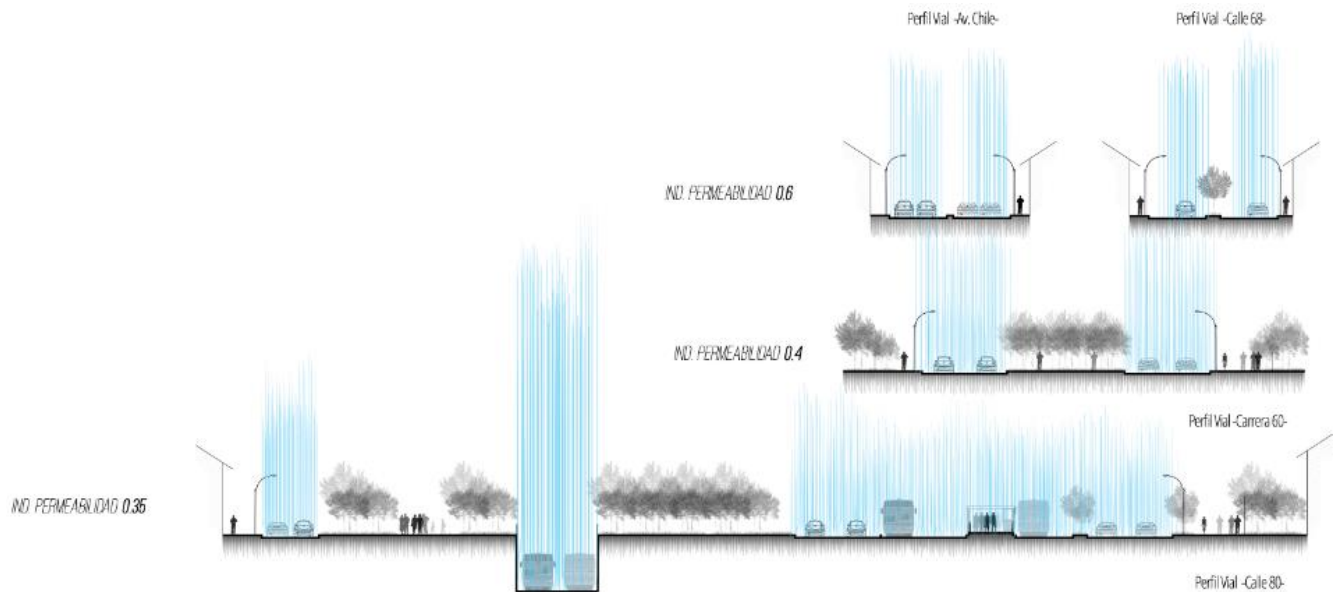
Barrera	Tipología de la barrera	Rango / Sector	Ind. Permabilidad
Cra 60	Vías Urbanas	CII 53 - CII 68	0,4
CII 68	Vías Urbanas	Cra 68 - NQS	0,6
Av. Chile	Vías Urbanas	Cra 68 - NQS	0,6
CII 80	Vías Urbanas	Cra 68 - NQS	0,35
Vías Internas	Vías Urbanas	Perfil entre manzanas	0,6

Total	Ind. Permabilidad
Sectores A - E	0,51

Fuente: Elaboración autores

El valor reflejado en el índice de permeabilidad del área de estudio de 0,51, sugiere en concordancia con los criterios dados por *Ingegnoli*, la necesidad de dar lugar a la ruptura en la permeabilidad de dichas barreras con el fin de generar conexiones que respondan a la necesidad de integración y a la articulación entre las principales estructuras ecológicas del área de estudio.

Imagen 12. Perfiles Viales según Permeabilidad (BTC).



Fuente: Elaborado por el autor.

4.2 EXPERIMENTACIÓN

El estudio realizado en la etapa anterior, conlleva a plantear la segunda etapa de experimentación, donde se verán aplicados los resultados del estudio mencionado.

En esta sub etapa, se definirán los puntos emisores y atractores, entendiendo emisor como un punto que irradia energía y atractor como los puntos que desempeñarán la función de absorber dicha energía emitida. La definición de estos elementos se realiza a partir de los indicadores BTC, explicados posteriormente, que han surgido en la sub etapa de análisis y que por su valor unitario BTC se precisan como emisores y atractores.

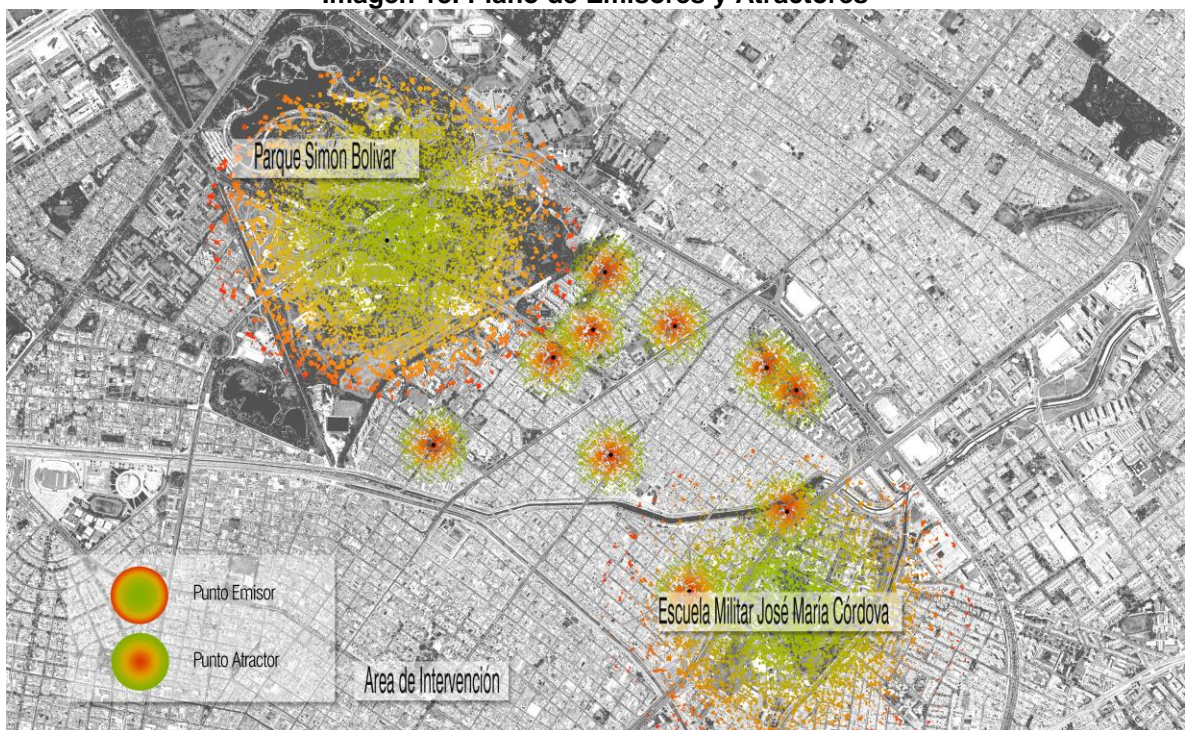
Definidos estos elementos, se realiza la inserción de un código paramétrico que permite, en un campo de partículas, simular las dinámicas y observar las distintas reacciones entre estos componentes traducidas en líneas abstractas las cuales

darán origen a formas geométricas no euclidianas, que harán parte del proceso de la forma del conector híbrido.

4.2.1 Emisores y Atractores

Seguidamente dentro del análisis se identifican los puntos *emisores* que son los componentes ambientales del área de estudio que presentan mayor índice de BTC, los cuales corresponden al Parque Simón Bolívar y a la Escuela Militar José María Córdova. De igual modo se identifican los puntos *atractores* que corresponden a los diferentes parques de bolsillo que se encuentran actualmente en los sectores B, C y D de intervención, que al tener un índice de BTC más bajo, ejercen menor fuerza de las partículas, lo que genera la atracción de los puntos emisores.

Imagen 13. Plano de Emisores y Atractores



Fuente: Plano S.A.S Planet. Modificado por los autores.

Para esta etapa de experimentación se usará el software de modelación avanzada Grasshopper, orientado al diseño paramétrico que funciona como editor de algoritmos generativos. Las ventajas de este programa es que a diferencia de muchos, este no necesita experiencia en programación o scripting, lo cual permite crear diseños paramétricos a partir de componentes generadores, obteniendo una

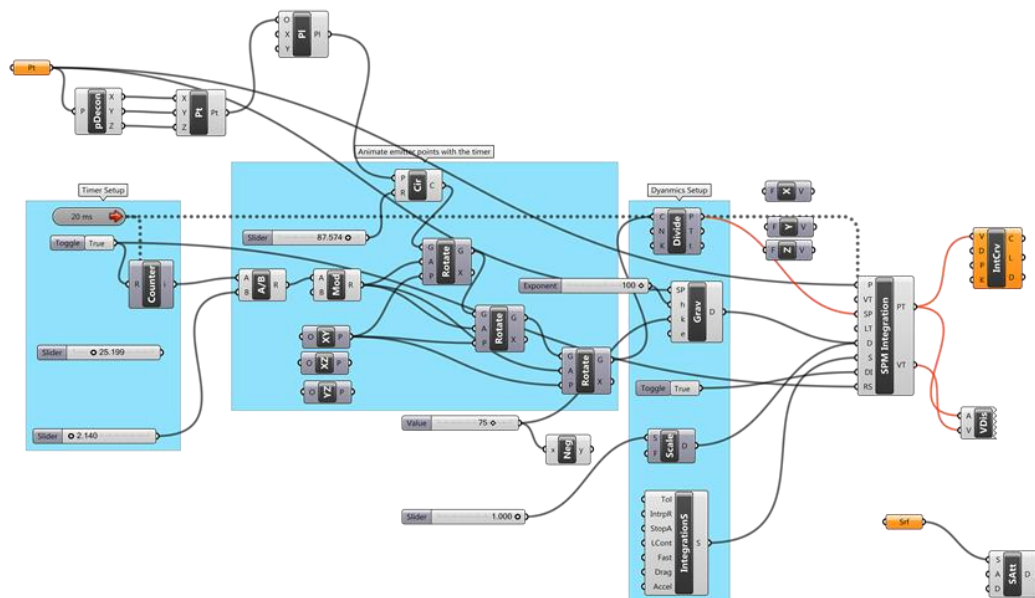
considerable optimización de tiempo y permite la exploración de formas arquitectónicas²⁸

4.2.2 Código Paramétrico

Posteriormente a los resultados obtenidos de los indicadores de BTC, se define un código paramétrico que se encarga de establecer los diferentes movimientos entre los puntos emisores y atractores, correspondiendo éstos a los parques de bolsillo y las estructuras ecológicas respectivamente. Este código paramétrico obedece a la simulación digital y no a la definición análoga de una forma.

De esta manera, el código paramétrico establece dinámicas de conexión entre dichos puntos, simulando los diferentes comportamientos en un campo de partículas.

Imagen 14. Código Paramétrico.



Fuente: Elaborado por los autores.

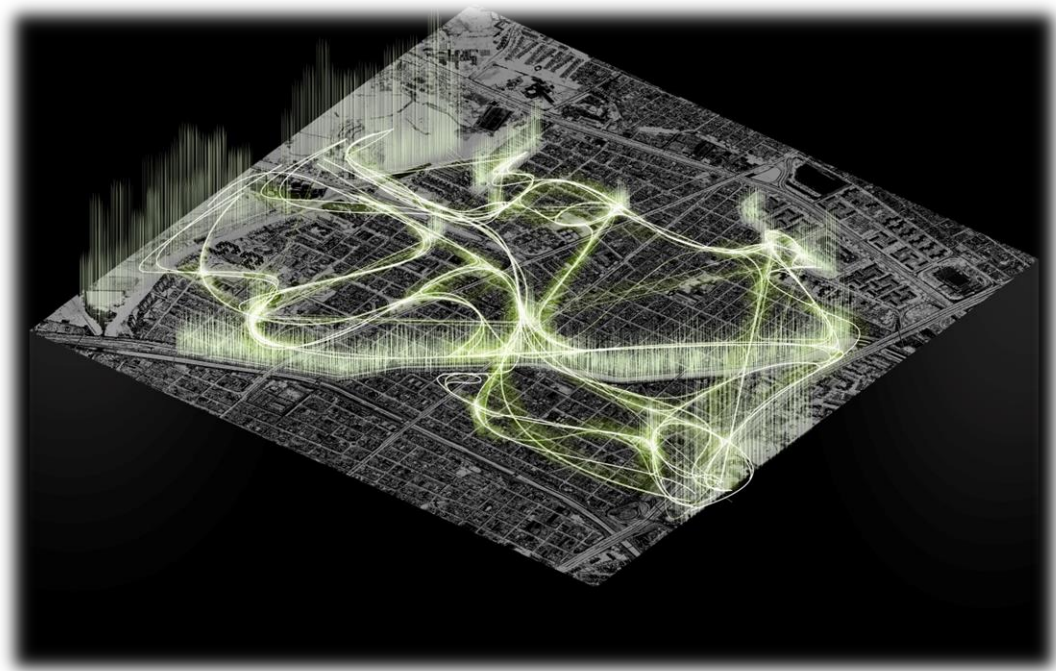
²⁸ MOLINARE, Alexandra. “Qué es el diseño paramétrico?”. www.archdaily.co/co/02-118243/%25c2%25bfque-es-el-diseno-parametrico. Consultado en Septiembre del 2014.

4.2.3 Formas Geométricas no Euclidianas²⁹

Una vez definido el código paramétrico, se identifican las diferentes dinámicas de conexión que surgen del comportamiento entre partículas debido a la energía emitida. De este modo, reconocidas las posibles dinámicas de conexión, análogamente y visualmente se define una forma orgánica según los resultados digitales.

Dicha forma orgánica se representa bidimensionalmente quedando definida la primera fase de la imagen del objeto arquitectónico. La segunda fase se complementa con la extrusión de dicha forma generando un volumen que es puesto a criterios de diseño como sustracción, fragmentación y transformación con superficies alabeadas, que genera diversas áreas de luz y de sombra, así como convexidades y concavidades que permiten lograr espacios propicios para actividades lúdicas, comerciales y otras al interior de ella.

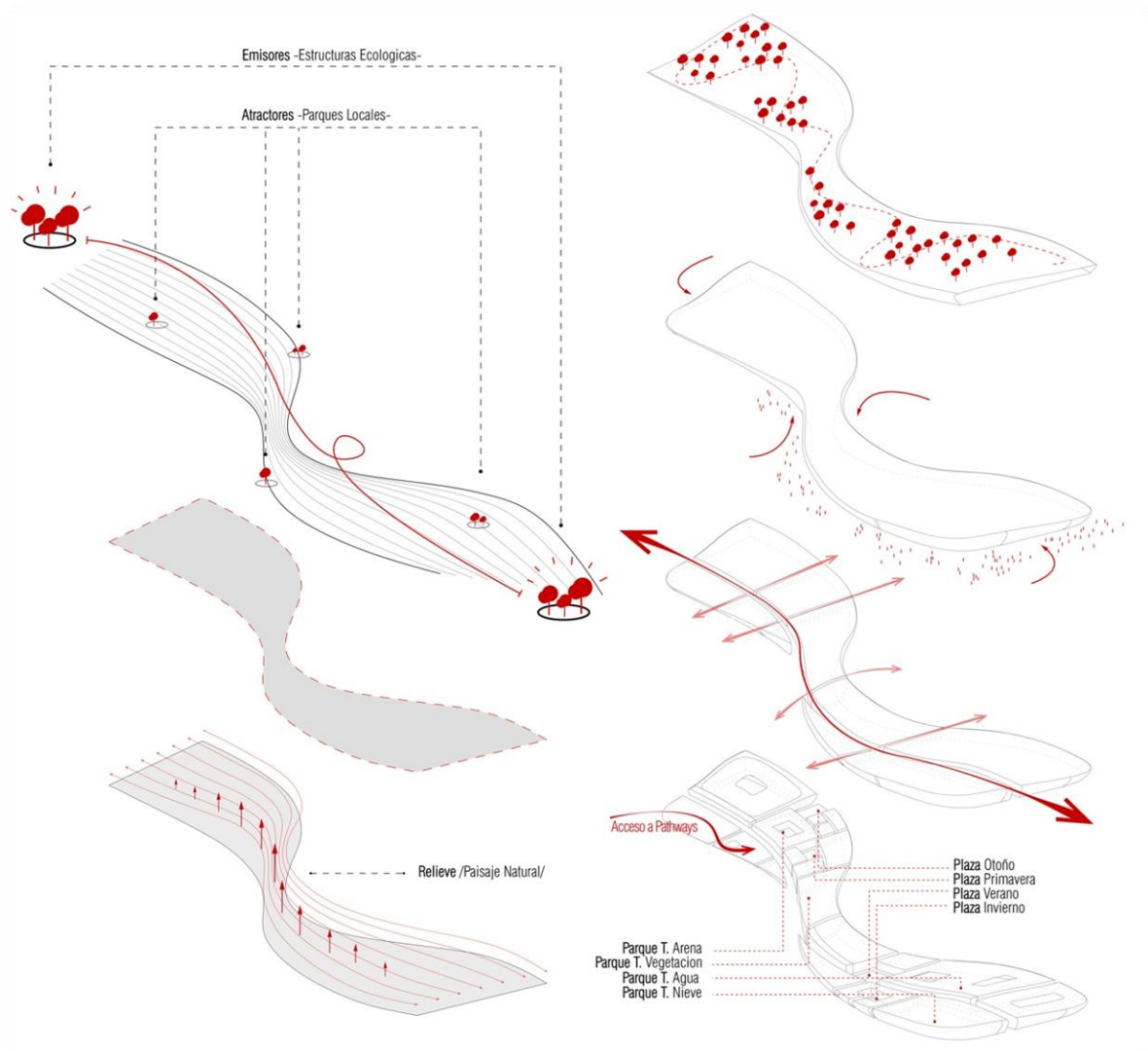
Imagen 15. Plano de Dinámicas de Conexiones



Fuente: Elaboración autores

²⁹ Riemann sugirió una geometría en superficies de curvatura variable, en la que el movimiento de una figura cambiaría su tamaño y sus propiedades. Dicha deformabilidad de figuras en movimiento muestra su carácter *no euclidiano* en el hecho de que “aunque Euclides no había postulado formalmente la indeformabilidad de figuras en movimiento, su asunción es esencial para sus sistemas.”

Imagen 16. Procesos de la Forma Arquitectónica.



Fuente: Elaboración autores.

La aproximación a la forma arquitectónica se aborda desde unos criterios de diseño estipulados en la metodología previamente. Estos criterios definen completamente la imagen del objeto arquitectónico y le dan sentido a su forma y sus intenciones. La imagen construida por dichos criterios se establece desde la experimentación y los resultados obtenidos por la simulación hasta la fragmentación del volumen para generar permeabilidad de usuarios y sectorización de espacios.

Después de haber plasmado una forma no euclidiana en un plano de dos dimensiones se alza una superficie alabeada que es extraída de un volumen extruido. Esta composición orgánica en tercera dimensión permite muchos más

criterios de diseño para la finalización de la imagen arquitectónica, en este caso, la permeabilidad que se determina como papel protagónico dentro del conector híbrido, permeabilidad que está dada en un plano vertical y horizontal. Este criterio de diseño, permite fragmentar el volumen en partes contiguas sin dejar a un lado la continuidad de la composición orgánica.

Finalmente, la sectorización del complejo obedece a un carácter de bucle generando un ciclo constante de usuarios dentro de los espacios propuestos. Estos espacios están dispuestos interiormente por circulaciones verticales y horizontales que conectan el espacio público del complejo y su cubierta verde transitable de al menos 2km de extensión.

4.3 PROPUESTA

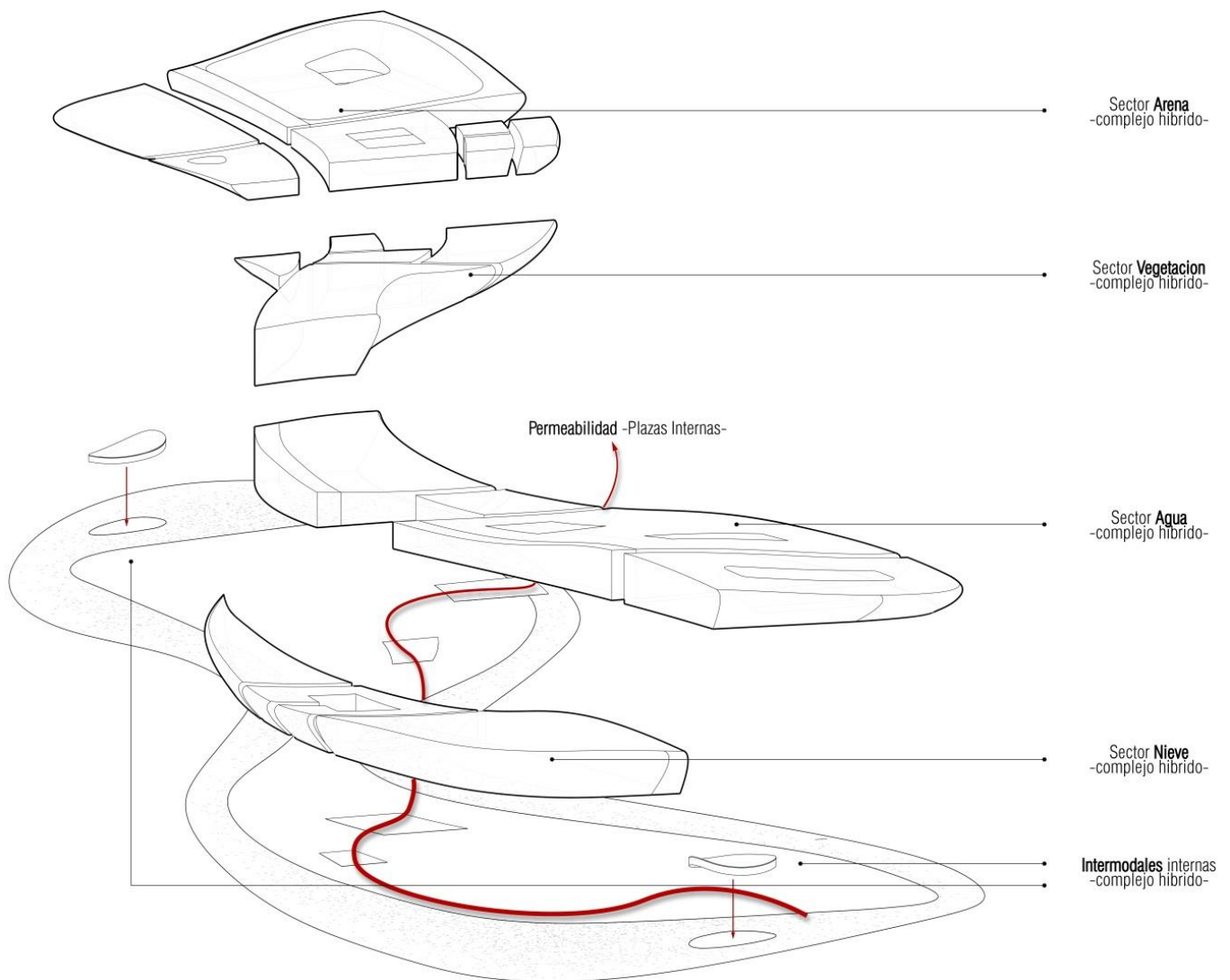
Considerando los resultados obtenidos en las etapas de caracterización y análisis y de experimentación, se determinan las estrategias para la definición de un objeto arquitectónico, la proyección de conexiones urbanas, la reestructuración de usos del suelo, la inserción del espacio público y la inclusión de un sistema de movilidad en la propuesta.

4.3.1 OBJETO ARQUITECTONICO

El objeto arquitectónico presenta una forma no lineal y reúne características morfológicas, estéticas y funcionales y que responden arquitectónicamente a la propuesta del conector híbrido.

En cuanto a imagen se refiere, su fachada se concibe como una cinta continua por el perímetro del objeto pero que se caracteriza por su carácter heterogéneo en su dimensión vertical. Esta singularidad da la sensación de un bucle deformado que ayuda a la reducción de verticalidad generando una transición más suave del macroproyecto con respecto a la escala peatonal. La fachada además está bordeada por circulaciones verticales, rampas, que se extienden por el volumen permitiendo el acceso peatonal en diferentes niveles de altura y conectando los diferentes espacios propuestos.

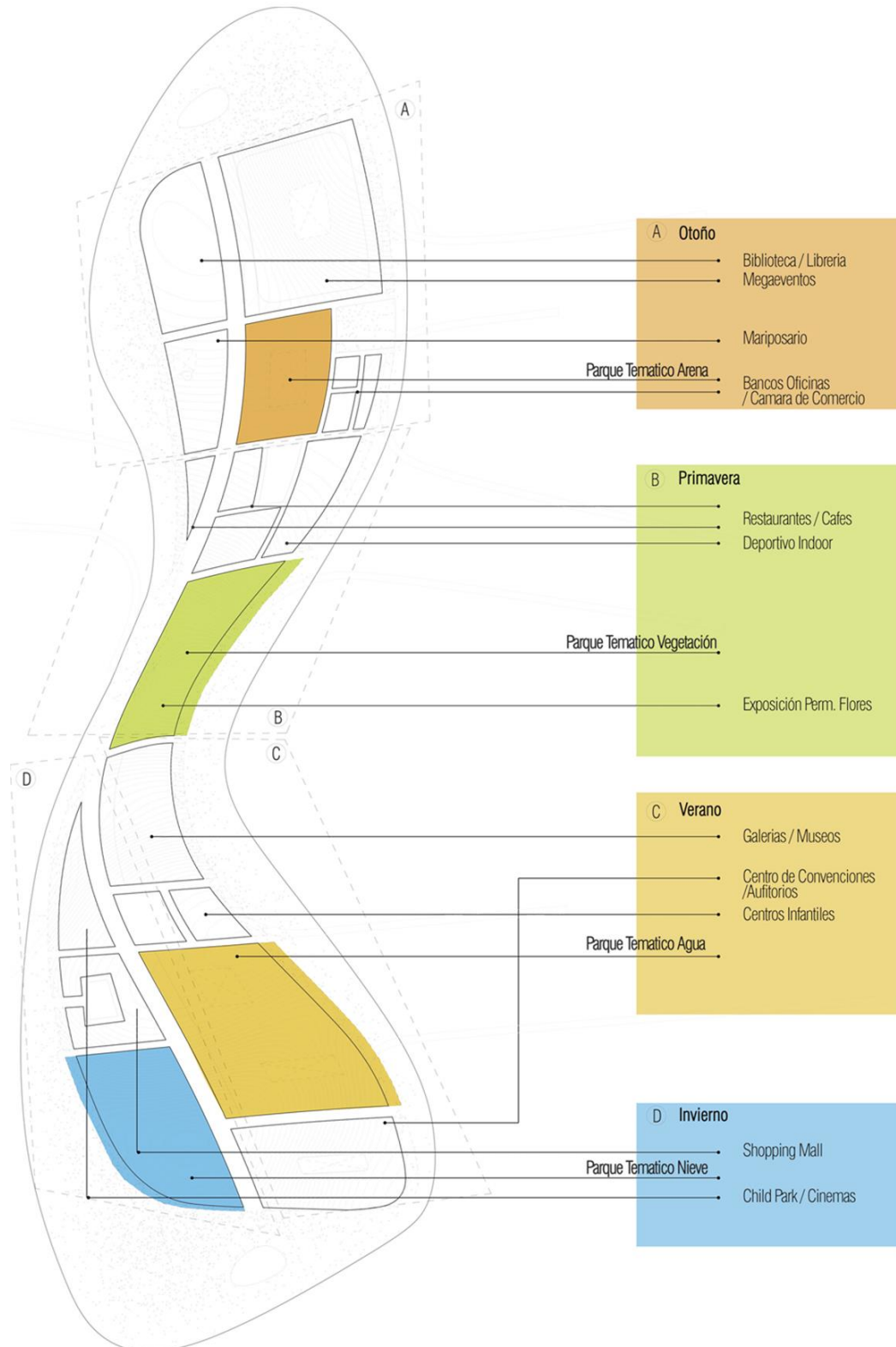
Imagen 17. Forma del Objeto Arquitectónico.



Fuente: Elaboración autores.

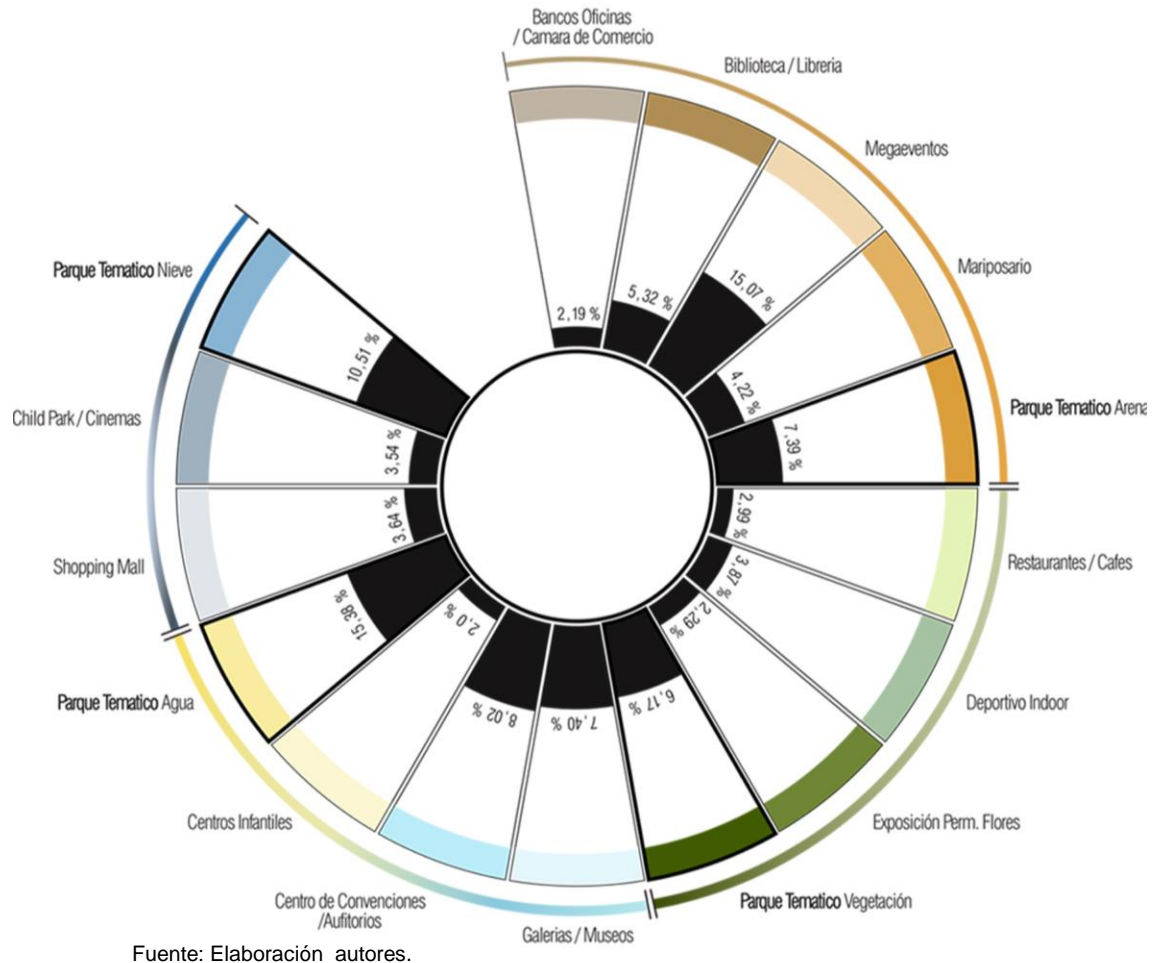
Con el fin de permear el conector longitudinalmente y transversalmente, las rampas permiten conducir usuarios sobre el perímetro del volumen pero lo más importante es conectarlos con las circulaciones internas de los espacios, con los pasajes peatonales en la cubierta y con las conexiones urbanas que se proyectan a la ciudad y al entorno inmediato.

Imagen 18. Zonificación de espacios



Fuente: Elaboración autores.

**Imagen 19. Circuito de Ambientes
-Ciclo de Estaciones-**



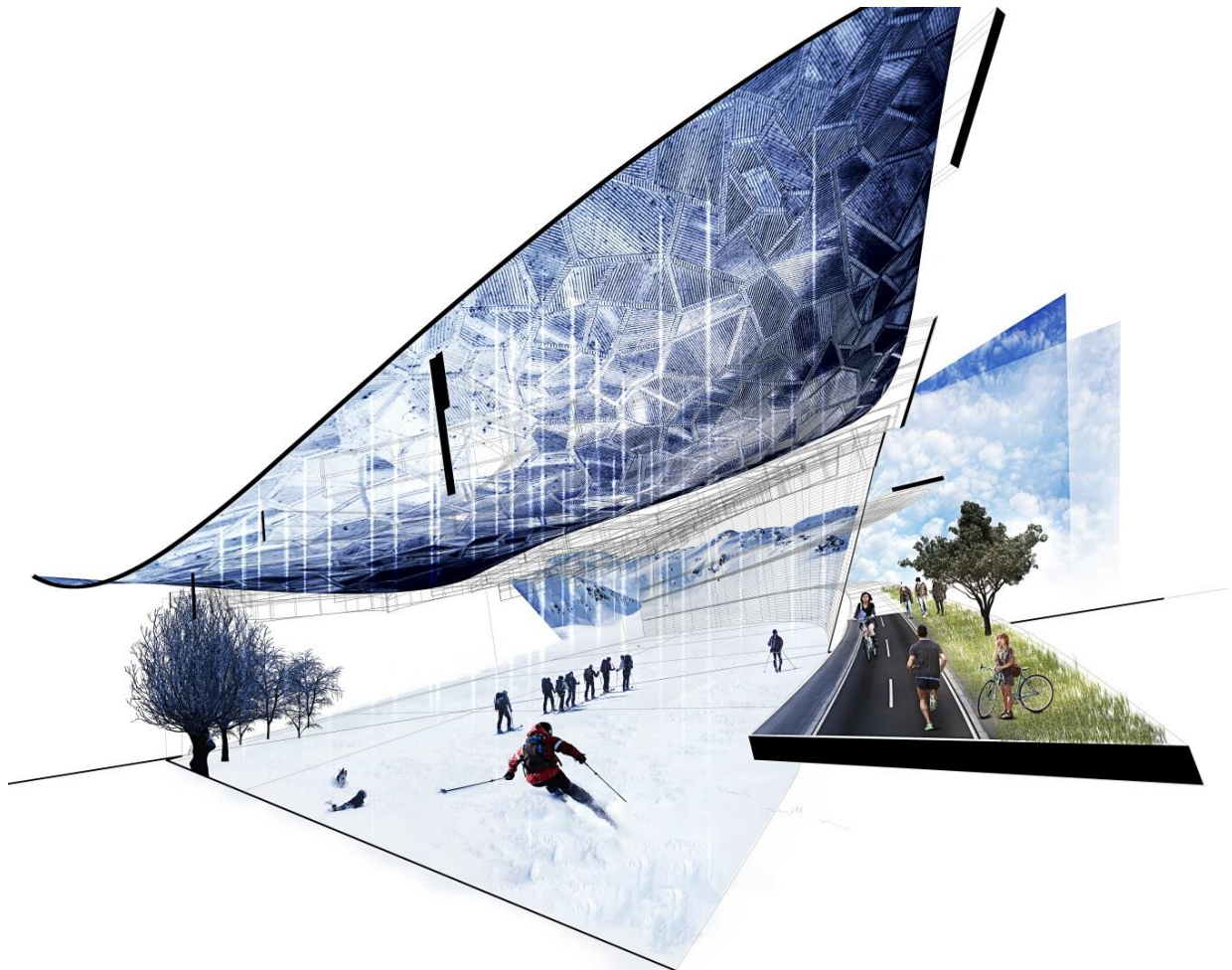
La división de espacios por estaciones meteorológicas obedece a la intención de diseñar diversos ambientes con actividades lúdicas relacionadas con cada estación del año. Estos espacios cuentan con un área suficiente para plantear actividades outdoor en espacios indoor consiguiendo que las sensaciones experimentadas por los usuarios sean similares a las actividades realizadas en espacios abiertos.

La idea de tener un circuito de actividades estacionarias se plantea a partir de un circuito de movilidad con el fin de conectarlas y que su acceso sea en tiempos reducidos haciendo circular una gran cantidad de usuarios durante el día. Este circuito de movilidad distribuye usuarios en los 4 parques temáticos que están

ligados a otras actividades que se ordenan dependiendo de la estación donde se encuentren.

Pensar en actividades outdoor en espacios indoor permite plantear y aprovechar su espacio que lo cubre, este espacio es propuesto por pasajes peatonales, paisaje natural y otras actividades que se desplegaran por toda la cubierta del complejo.

Imagen 20. Parque Temático – Invierno

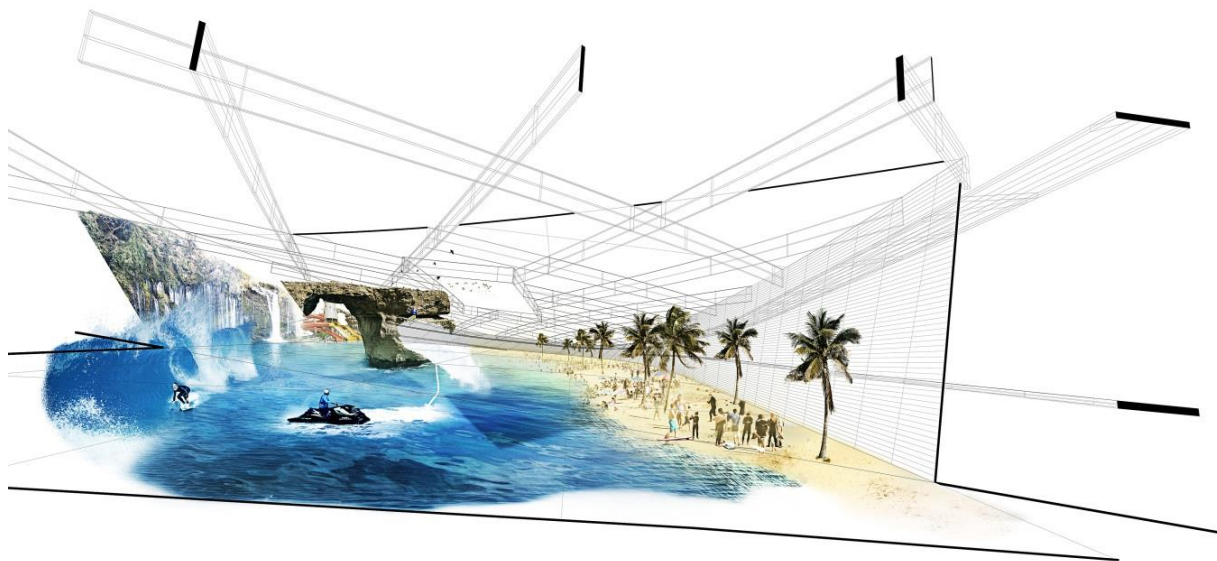


Fuente: Elaborado por los autores.

Este espacio cuenta con un área total de 62.537 m² con un porcentaje de ocupación del 17,69% distribuido en los diferentes usos que lo identifican. Allí se ubica el parque temático del agua con actividades de invierno (sky, patinaje, etc.) y con usos complementarios como parque infantil, cinemas y tiendas de comercio

para actividades que los seres humanos suelen desarrollar en las épocas de navidad y fin de año.

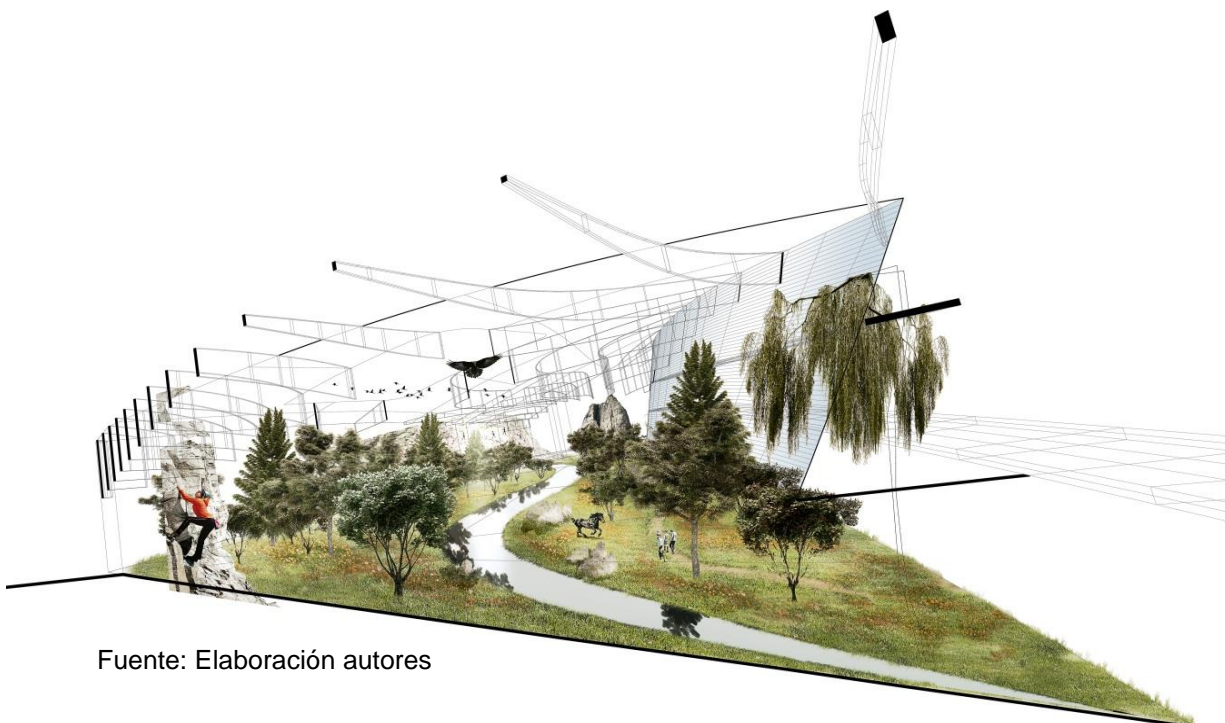
Imagen 21. Parque Temático - Verano.



Fuente: Elaborado por los autores.

El ambiente “verano”, presenta un área total de 75.368 m² que representa un 32,80% de ocupación del conector, con su principal atractivo el parque acuático, y otros usos como centros infantiles, auditorios, galerías y museos.

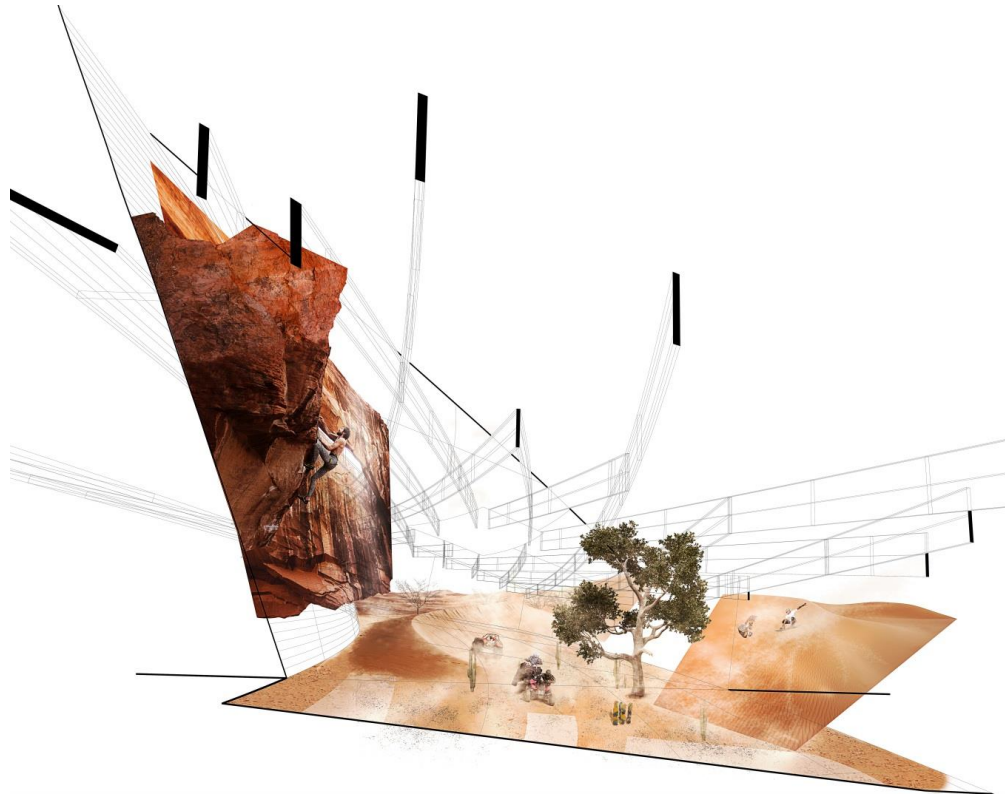
Imagen 22. Parque Temático - Primavera.



Fuente: Elaboración autores

Este parque, primavera, cuenta con un área de 59.761 m² con un porcentaje de ocupación del 15,32%, repartido en los diferentes usos, principalmente el parque temático de vegetación, exposiciones de flores, restaurantes, cafeterías, entre otros.

Imagen 23. Parque Temático - Otoño.



Fuente: Elaborado por los autores.

El parque temático de otoño cuenta con un área total de 49.767 m² que representa una ocupación del 34,2%, asignado a los usos del parque temático de arena, el mariposario, salón de mega eventos, bibliotecas, librerías, oficinas bancarias, entre otros.

En resumen, con el 40% de ocupación total en los parques temáticos, el conector híbrido -CEHM- alberga un sin número de actividades que la población puede disfrutar en espacios exteriores al igual que disfrutarán del paisaje que brinda la naturaleza.

Adicionalmente, el objeto arquitectónico cuenta con una cubierta verde transitable, de 314.414 m², donde se desarrollarán múltiples usos en diferentes espacios al aire libre, y de esta manera lograr la articulación en el objeto entre el funcionamiento interno y el externo.

El motivo de alzar un landscape (paisaje) sobre una infraestructura horizontal como lo es el complejo, obedece al aprovechamiento de toda la planta superior. Este aprovechamiento se proyecta con la disposición de pasajes peatonales y actividades outdoor en distintos puntos de la explanada. Estas actividades propuestas se relacionan con el paisaje natural y la interacción social de los usuarios, actividades como conchas acústicas, skate parks incluso agricultura urbana se proponen para la interacción de estos y garantizar su circulación por la cubierta.

4.3.2 CONEXIONES ECOLOGICAS URBANAS

Partiendo de la generación del objeto arquitectónico visto anteriormente, se proponen conexiones ecológicas urbanas hacia los diferentes puntos atractores o parques de bolsillo, con el propósito de articular el **CEHM** a su entorno y de esta forma generar una lectura uniforme de la estructura ecológica en el área de estudio.

Dichas conexiones contarán con una plataforma elevada a 7 metros de altura, que relacionarán el espacio público y las cubiertas del **CEHM** con los remates en cada uno de los parques de bolsillo. Asimismo, se implementarán usos del suelo en los niveles inferiores a la plataforma y también en puntos estratégicos de éstas conexiones, y con base a ello lograr una imagen morfológicamente adecuada y funcionalmente organizada.

Imagen 24. Perfil de Plataformas



Fuente: Elaborado por los autores.

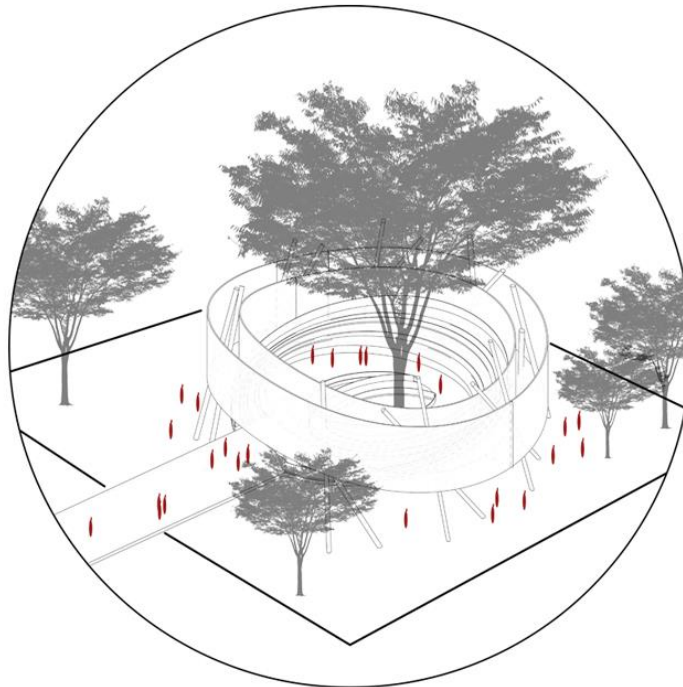
Al mismo tiempo, teniendo en cuenta que los remates son cada uno de los diferentes parques de bolsillo, se propone una readecuación funcional de estos y un mejoramiento de la imagen y de esta manera, incrementar los indicadores de BTC.

Por razones anteriormente expuestas se genera una estructura elevada que recibe la plataforma de las conexiones, para lograr la articulación e integración de los remates con el **CEHM**.

Particularmente el uso residencial que se propone en las ramificaciones del complejo hacen parte de un tipo de vivienda que responde a la escala urbana del entorno inmediato donde se encuentran. Cabe resaltar que este entorno inmediato hace parte de una densificación que no ha tenido una planificación en un tiempo determinado, por esta razón la propuesta de vivienda debe responder idealmente a una transición de escala entre lo actual y lo propuesto.

Esta transición de escala o transición vertical se plantea con una vivienda que no excede los 8 pisos de altura y que su planta acompañada de espacio público difuminan una ciudad densa con un retícula ortogonal marcada y una ocupación con índice elevado. Esta vivienda se plantea con un mismo lenguaje con respecto a toda la propuesta urbana y como pauta para el origen de una transformación del área de estudio.

Imagen 25. Remates – parques de bolsillo

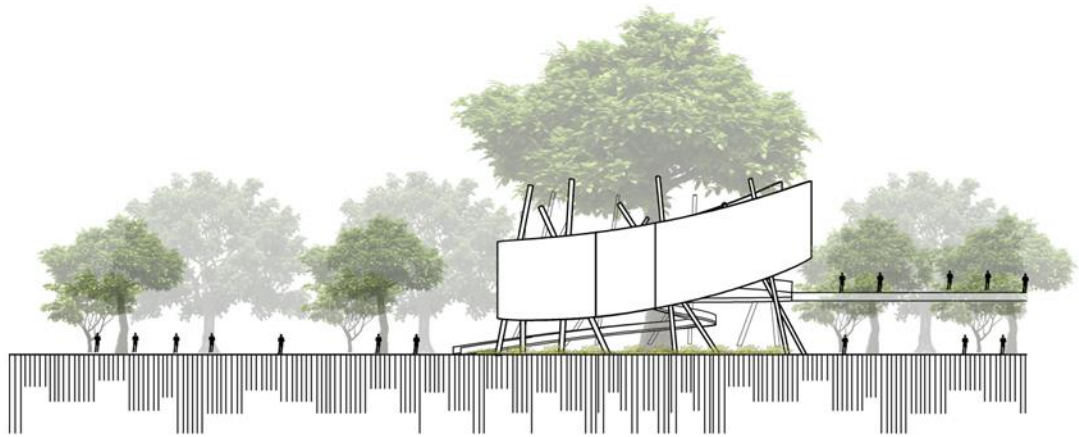


Fuente: Elaboración los autores.

Retomando los atractores que mencionamos en la fase de experimentación, tenemos que abordarlos en la propuesta desde una perspectiva de renovación urbana acoplándolo a la propuesta general del conector híbrido (CEHM). Estos atractores que en principio se definen como parques de bolsillo del área estudio, se verán afectados por una renovación en un criterio morfológico y funcional, que optimiza su entorno y se amarra directamente al complejo híbrido.

En su morfología se propone una conexión de una plataforma urbana con un remate elíptico y que por medio de rampas desciende al nivel de espacio público en su centro. La continuidad de circulación en la plataforma como en el remate, es la esencia del diseño acentuando la permeabilidad que existe en la plataforma (7m de altura) y en el espacio público que continúa hacia al complejo.

Imagen 26 Perfil remates parques de bolsillo



Fuente: Elaborado por los autores.

4.3.3 REESTRUCTURACION DE USOS DEL SUELO

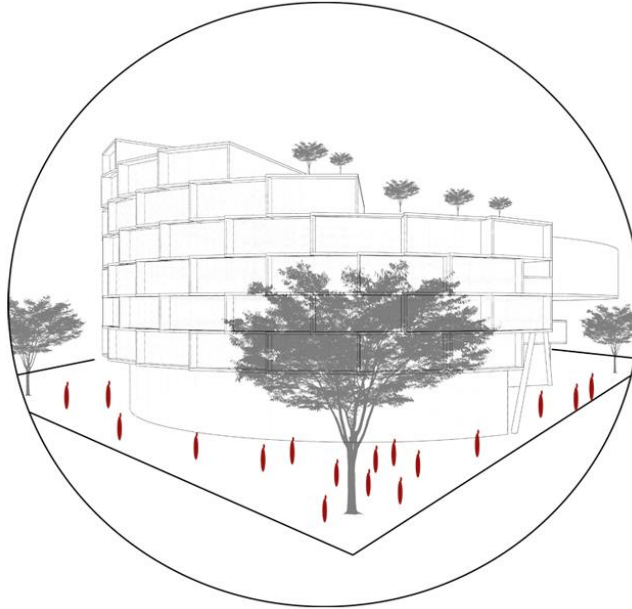
Seguidamente, se realiza una reestructuración del uso del suelo en el área de estudio, implementando el uso residencial y definiendo usos articuladores que ligen la ciudad con el proyecto. Para esto, se propone una densificación en vivienda en altura de dos tipos.

En este orden de ideas, se propone una vivienda en altura ubicada estratégicamente en las conexiones ecológicas urbanas, y se define la articulación de estos usos con los demás componentes de la propuesta.

De otro lado, el segundo tipo de vivienda está ubicado en el espacio público del **CEHM**, puesto que esta vivienda propone la transición entre la densificación

urbana actual y la propuesta, generando espacios abiertos que conecten e integren el proyecto con la ciudad.

Imagen 27. Densificación en Vivienda Transitable

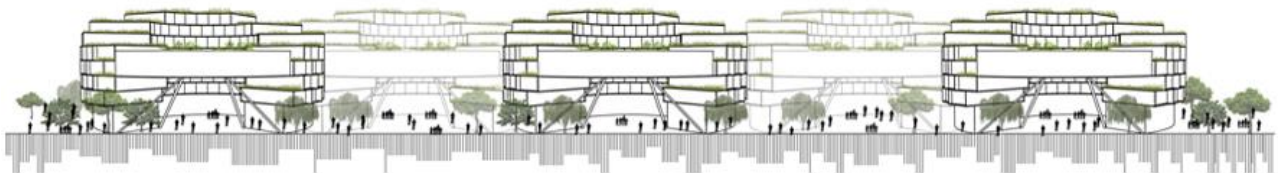


Fuente: Elaboración autores.

La vivienda que se plantea en general tiene como fin densificar el uso residencial y empalmar de manera ideal la vivienda con los usos del complejo híbrido. Con este fin, se plantea un tipo de vivienda circular con una plaza interna pública por cada unidad de vivienda que será conectada por los pasajes peatonales de todo el espacio público.

Esta disposición de vivienda obedece al criterio de que cada unidad de vivienda tenga una visual paisajística del proyecto. Implantando unidades circulares de vivienda se puede articular mejor el espacio público generando permeabilidad en una planta libre atravesando la unidad por una plaza y remando nuevamente en una explanada con elementos urbanos y paisajísticos.

Imagen 28. Perfil Vivienda Transitable.



Fuente: Elaborada por los autores.

Entender el espacio público y la plataforma urbana se hace a través de un perfil o corte donde se muestran los diferentes componentes de la propuesta. En este caso, es preciso demostrar que el espacio público es generoso con los distintos volúmenes dispuestos allí, y que el componente ambiental prima sobre las zonas duras o pavimentadas.

Las zonas blandas y el carácter público de su espacio se ponen por encima de la rudeza del concreto y el uso del vehículo para formar un macro espacio urbano con pasajes peatonales, transporte intermodal, ciclorutas y accesos estratégicos a parqueaderos que se habilitan bajo tierra conectando en suelo público transportes alternos al carro con el fin de movilizar a los usuarios por todo el proyecto.

4.3.4 IMPLANTACION GENERAL

Incorporar un mismo lenguaje orgánico en la propuesta se vuelve fundamental para la lectura del proyecto. Este lenguaje se traza a través de un método análogo con algunas piezas del diseño y siguiendo los criterios de implantación utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto.

Imagen 29. Implantación general.



Fuente: Elaborada por los autores.

La jerarquía de la implantación es impuesta por el conector y sus conexiones siguiendo por los volúmenes de vivienda y terminando en algunas volumetrías propuestas con menos pauta dentro de la propuesta, esta jerarquía se realiza con el fin de acentuar el planteamiento volumétrico del macro proyecto conector ecológico (CEHM).

La lectura urbana del planteamiento del proyecto percibe en jerarquizar los espacios públicos dándoles continuidad y flujo a la circulación peatonal sin que las vías principales afecten estos criterios.

Finalmente el desarrollo del proyecto permite leer claramente una propuesta que amarra 2 estructuras y que le da una continuidad al carácter paisajístico existente.

5. COMPROBACION

Tabla 15. Cálculo Índice Energético Sector A. - PROPUESTA

A	Parques	2.697.632	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Parque El lago	161.886	m2	6,00	3,5	
	Parque Simon Bolivar	1.130.000	m2	41,89	3,5	
	Parque El Salitre	160.000	m2	5,93	3,4	
	Humedal El Salitre	25.208	m2	0,93	4,0	
Total		1.477.094		54,8	3,6	1,97

A	Usos	2.697.632	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Institucional					
	Complejo Acuatico	95.796	m2	3,55	0,55	
	Virgilio Barco	123.188	m2	4,57	0,55	
	Centro de Alto Rendimiento	543.907	m2	20,16	0,52	
	Museo de los Niños	106.721	m2	3,96	0,45	
	Plaza de los Artesanos	55.848	m2	2,07	0,28	
	Recreativo					
	Salitre Magico	146.544	m2	5,43	0,25	
Total		1.072.004		39,74	0,43	0,17

Fuente: Cálculo autores

Sector	Ind. Energ.
A	2,14

Según los valores de referencia presentados por *Ingegnoli*, el sector A, se puede caracterizar, como de prevalencia media de resistencia con meta de estabilidad.

Tabla 16. Cálculo Índice Energético Sector B. - PROPUESTA

B	Propuesta Estructura Ecologica	1.209.088	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Zonas Verdes Tipo 1	93.240	m2	7,71	2,8	
	Zonas Verdes Tipo 2	139.869	m2	11,57	3,0	
	Zonas Verdes Tipo 3	186.479	m2	15,42	3,5	
Total		419.588		34,7	3,1	1,08

B	Propuesta Usos	1.209.088	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Residencial					
	Tipo 1	37.161	m2	3,07	0,5	
	Tipo 2	38.240	m2	3,16	0,5	
Total		75.401		6,24	0,50	0,03

Fuente: Cálculo autores

Sector	Ind. Energ.
B	1,11

Tabla 17. Cálculo Índice Energético Sector C. - PROPUESTA

C	Propuesta Estructura Ecológica	468.247	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Zonas Verdes Tipo 1	31.308	m2	6,69	2,8	
	Zonas Verdes Tipo 2	93.923		20,06	3,0	
	Zonas Verdes Tipo 3	156.538		33,43	3,5	
Total		281.769		60,2	3,1	1,87

C	Propuesta Usos	468.247	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Residencial					
	Tipo 1	37.161	m2	7,94	0,5	
Total		37.161		7,94	0,50	0,04

Fuente: Cálculo autores

Sector	Ind. Energ.
C	1,91

Según el criterio expuesto por *Ingengoli*, este sector C, se identifica como de prevalencia media y resistencia de meta estabilidad

Tabla 18. Cálculo Índice Energético Sector D. - PROPUESTA

D	Propuesta Estructura Ecológica	1.567.190	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Zonas Verdes Tipo 1	62.340	m2	3,98	2,8	
	Zonas Verdes Tipo 2	124.680	m2	7,96	3,0	
	Zonas Verdes Tipo 3	374.041	m2	23,87	3,5	
Total		561.061		35,8	3,1	1,11

D	Propuesta Usos	1.567.190	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Residencial					
	Tipo 1	66.064	m2	4,22	0,50	
	Tipo 2	53.536	m2	3,42	0,50	
Total		119.600		7,63	0,50	0,04

Fuente: Cálculo autores

Sector	Ind. Energ.
D	1,15

Tabla 19. Cálculo Índice Energético Sector E. - PROPUESTA

E	Usos	735.974	M2	% (m2)	Ind. BTC	Ind. Energ.
	Institucional					
	Escuel Militar Jose M. Cordova	420.611	m2	57,15	3,0	
	Comercio					
	Tugo Muebles / Varios	35.274	m2	4,79	0,56	
	Residencial					
	Tipo 1	223.773	m2	30,41	0,70	
Total		679.658		92,35	1,42	1,31

Fuente: Cálculo autores

Sector	Ind. Energ.
E	1,31

Tabla 20. Comparativo Indices Energéticos según sectores -PROPUESTA

Poligono de Analisis			Medición Ind. Energ.	
			Medic. Actual	Propuesta
Area m2	6.678.131	100%	0,85	1,52
A	2.697.632	40,4	2,14	2,14
B	1.209.088	18,1	0,37	1,10
C	468.247	7,0	0,17	1,91
D	1.567.190	23,5	0,27	1,15
E	735.974	11,0	1,31	1,31

Fuente: Elaboración autores

La propuesta del proyecto muestra que la intervención para los sectores B, C y D, mejora significativamente los índices energéticos en los dos escenarios analizados, es decir en las mediciones efectuadas en el estado actual y aquellas realizadas en esta etapa de comprobación. Recordemos que si el índice energético muestra valores superiores a 1.0 las áreas del sector se clasifican como “resistentes” y valores inferiores a 1.0 indican que las zonas son de “recuperación”.

De acuerdo a la clasificación de *Ingegnoli*, dichos sectores se caracterizan, una vez sean intervenidos, como resistentes.

5. CONCLUSIONES

- Con este proyecto experimental **CEHM**, se demuestra que es posible incrementar el componente ambiental de un sector totalmente densificado a causa de la no planeación urbana que genera índices bajos de BTC, y por el contrario presenta zonas con alto potencial de recuperación ecológica.
- Se comprueba que se puede lograr la integración del paisaje natural con el funcionamiento de la ciudad, consiguiendo el tratamiento de factores como los usos del suelo mal distribuidos, la densificación urbana no controlada, la escases del espacio público y zonas verdes, entre otros, con el fin de mejorar la imagen, el funcionamiento y la estética de un sector, y de esta manera elevar el componente ambiental, demostrando que dos estructuras ecológicas totalmente aisladas, pueden articularse mediante estrategias urbanas, conexiones ecológicas, usos ligados al paisaje natural y la implementación de un conector ecológico híbrido y multifuncional para contribuir a la organización y mejor planeación de la ciudad.
- El **CEHM**, es un proyecto que puede ser replicable en cualquier parte donde las condiciones de estructura ecológica y densificación urbana sean similares.

BIBLIOGRAFIA

ARQUITECTURA VIVA. Europa City: BIG excavará en París una ciudad sostenible. <http://www.arquitecturaviva.com/Info/News/Details/4572/>. Consulta: 3 septiembre de 2014.

BATTLE, Enric. El jardín de la metrópoli. España: Editorial Gustavo Gili. 2011.

BEATLEY, Thimoty. Ciudades Biofílicas: Integración de la Naturaleza en el Diseño y Planeación Urbana
<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/02/11/%C2%BFque-hace-que-una-ciudad-sea-%E2%80%9Cbiofilica%E2%80%9D/>. Octubre de 2015. 11:00 p.m.

GARCIA V. María de Lourdes. "Propuesta de Anteproyecto para la recuperación del Sector 4". PDF. Disponible online: <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

INGEGNOLI, Vittorio. Fundamentos de la Ecología del Paisaje. 1993

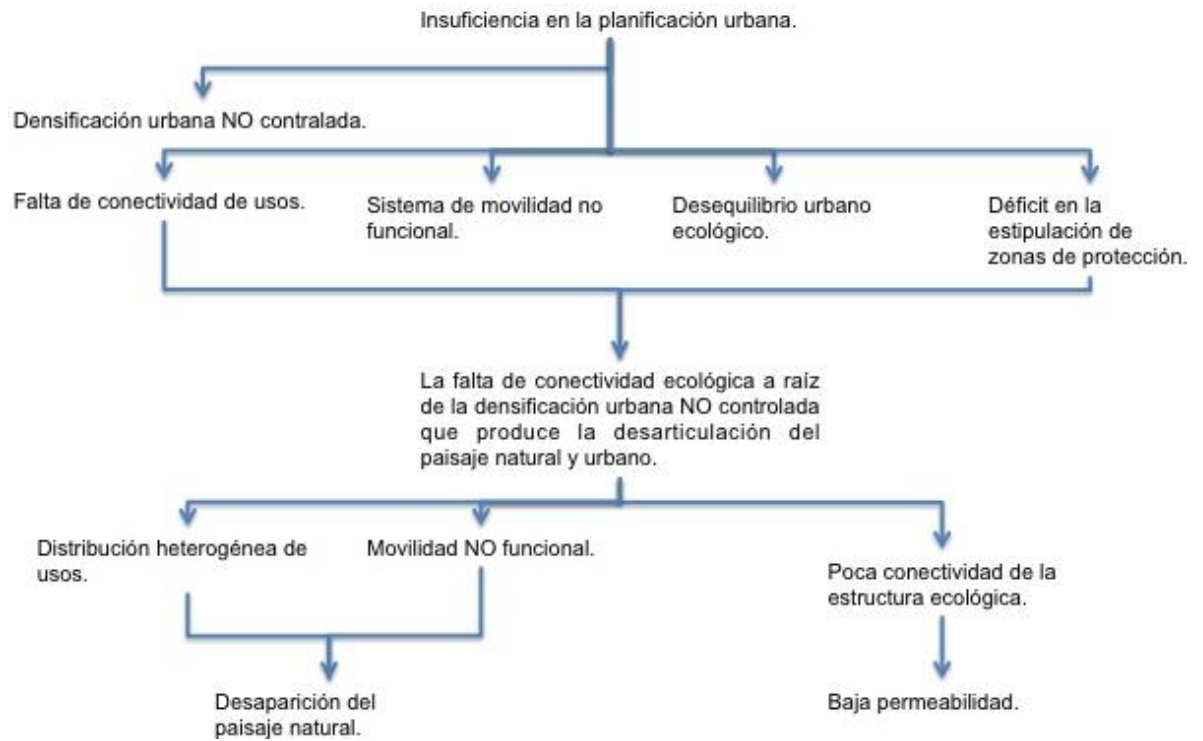
Fuente: INGENNOLI, Vittorio. La ecología del paisaje: una base cada vez mayor. Springer. 2002. Pg.188

LE COUBUSIER. La ciudad del Futuro. Ediciones infinito. Buenos Aires. 1985

MILIAN C. Abigail. "Conceptos Arquitectura y Humanidades". Disponible online: <http://ehecatlteoria.wordpress.com/2011/10/05/conceptos-milian/>. Fecha de consulta: 17 de Septiembre de 2014.

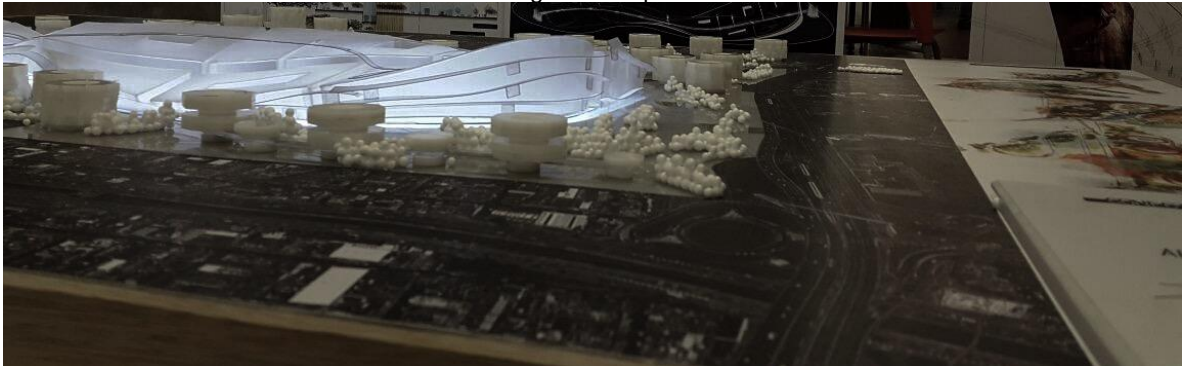
ROGERS, Richard. Ciudades para un pequeño planeta.
http://td3-biomorfo.blogspot.com/2010/09/semana-4-resumen-del-libro-ciudades_29.html. Julio de 2015.

ANEXO



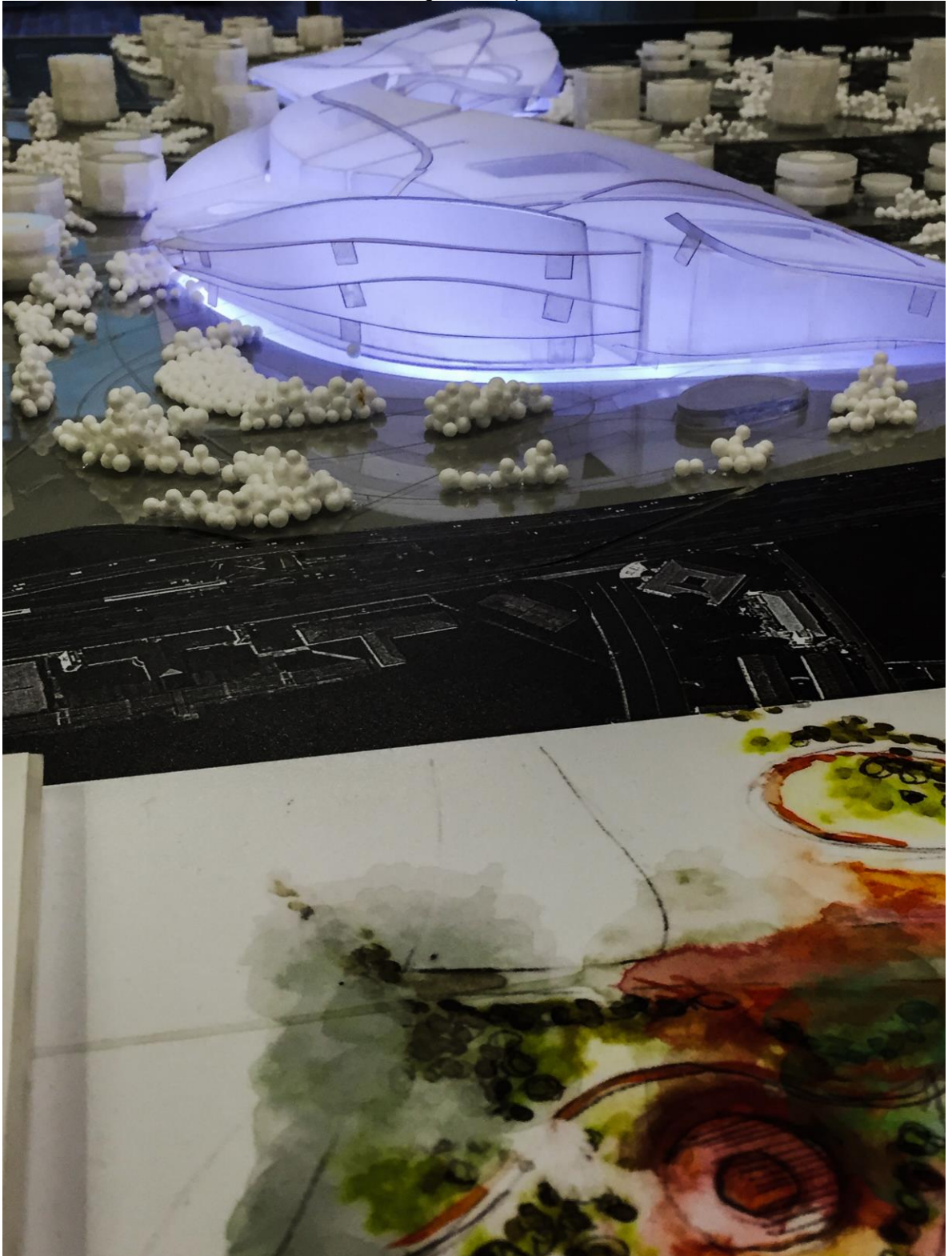
Elaborado por autores.

Imágenes Maqueta



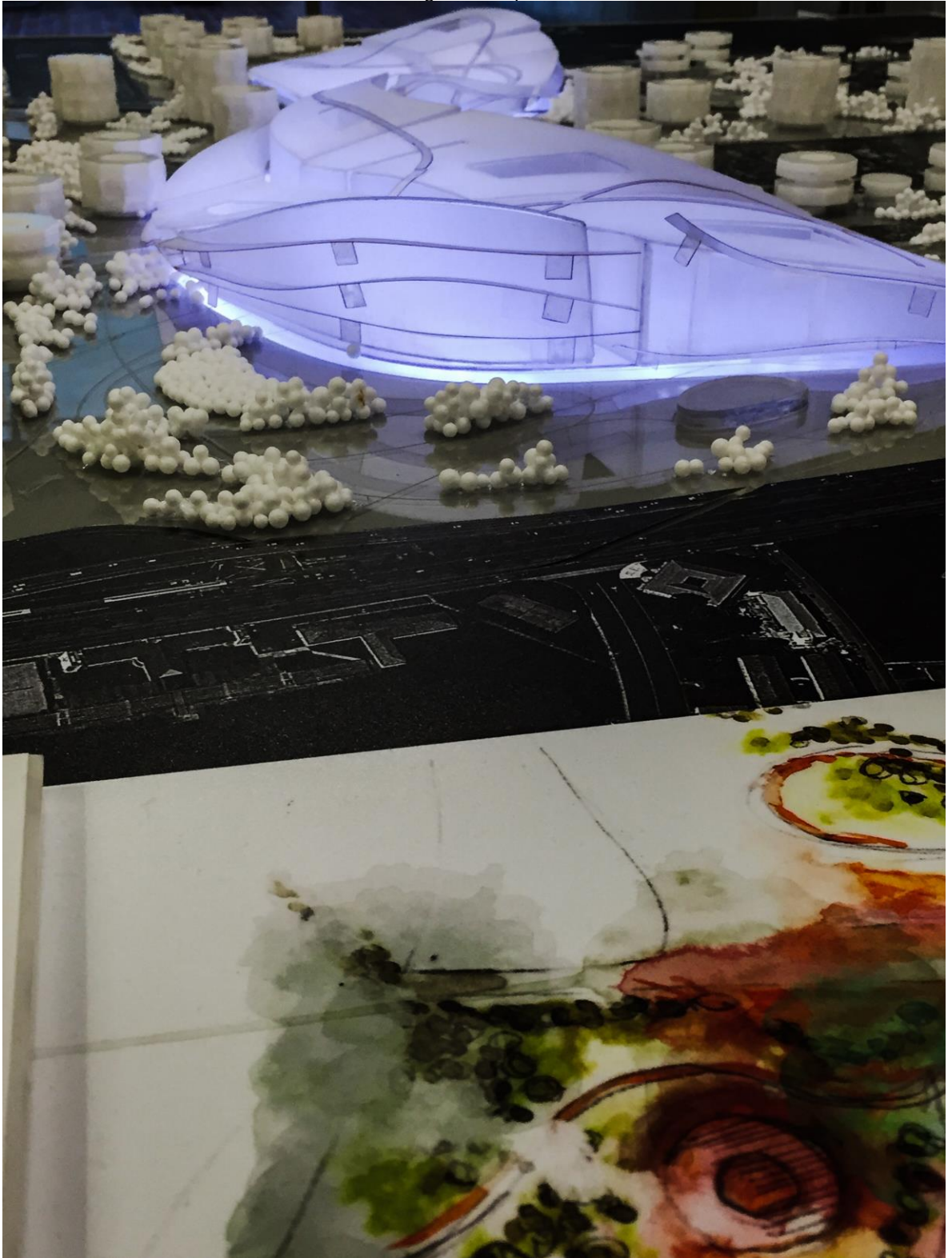
Elaborado por autores.

Imágenes Maqueta



Elaborado por autores.

Imágenes Maqueta



Elaborado por autores.

